

С. А. Ельяшкевич

Цветные стационарные телевизоры и их ремонт

Издательство «Радио и связь»



Основана в 1947 году
Выпуск 1151

С. А. Ельяшкевич

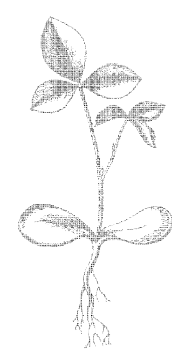
Цветные стационарные телевизоры и их ремонт

Справочное пособие

2-е издание, переработанное и дополненное



Москва
«Радио и связь»
1990



ББК 32.94.5
Е59
УДК 621.397.622—181.4(031)

Ельяшкевич С. А.

Е 59 Цветные стационарные телевизоры и их ремонт: Справ. пособие.—2-е изд., перераб. и доп.—М.: Радио и связь, 1990.— 240 с.: ил.—(Массовая радиобиблиотека. Вып. 1151)

ISBN 5-256-00354-2.

Рассматриваются схемные особенности унифицированных стационарных цветных телевизоров УПИМЦТ-61/67, 3УСЦТ-51/61/67, 3УСЦТ-П-51 (старое название 4УПИЦТ-51), выполненных с применением съемных модулей, микросхем тиристорной и транзисторной строчной разверток, импульсных модулей питания, кинескопов с самосведением.

Рассказывается о способах обнаружения неисправностей, ремонте и регулировке телевизоров. Приведены подробные таблицы по обнаружению неисправностей, в которых обобщен опыт ремонта этих моделей. Во второе издание внесены изменения, введенные в последние годы в схемы и конструкции телевизоров.

Е $\frac{2302020200\text{-}155}{046(01)\text{-}90}$ 42-90 **ББК 32.94.5**

Справочное издание

Массовая радиобиблиотека. Вып. 1151

ЕЛЬЯШКЕВИЧ САМУИЛ АБРАМОВИЧ

ЦВЕТНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ РЕМОНТ

Справочное пособие

Редактор А. Е. Пескин
Редактор издательства Т. В. Жукова
Художественный редактор Н. С. Шеин
Технический редактор Г. З. Кузнецова
Корректор Т. С. Власкина

ИБ № 1977

Сдано в набор 24.10.89. Подписано в печать 11.06.90. Формат 70×100/16. Бумага офсетная № 2. На вклейку бумага офсетная № 1. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,50. (в т. ч. вкл. 0,65). Усл. кр.-отт. 24,70 (в т. ч. вкл. 5,20). Уч. изд. л. 29,69 (в т. ч. вкл. 0,52). Тираж 250 000 экз. I зав. 1—50.000 экз. Изд. № 22655. Зак. 2532. Цена 8 руб. Издательство «Радио и связь», 101000 Москва, Почтамт, а/я 693.
Московская типография № 4 Госкомпечати СССР
129041, Москва, Б. Переяславская, 46.

ISBN 5-256-00354-2

Нашим читателям

Это издание является вторым существенно переработанным и дополненным изданием книги «Цветные стационарные телевизоры и их ремонт», вышедшей в издательстве «Радио и связь» в 1986 г.

Основные изменения в этом издании связаны с уточнением электрических схем телевизоров УПИМЦТ, ЗУСЦТ и ЗУСЦТ-П-51, которые приведены в соответствии с документацией заводов-изготовителей на 1.V.1988 г. В то же время из-за практической невозможности воспроизвести схемы телевизоров более ранних выпусков, как и предусмотреть появление в них новых изменений, не исключена вероятность некоторого несоответствия этих схем тем, которые прилагаются к «Руководству по эксплуатации» той или иной модели.

Более подробно рассмотрены способы проверки блоков, модулей, субмодулей, радиоэлементов. Расширена глава о регулировках. Наряду с этим исключена часть материалов, многократно описанных ранее.

Во втором издании существенно дополнены и переработаны таблицы отыскания неисправностей. Таблицы рассчитаны на устранение неисправностей с помощью осциллографа и вольтомметра. Осциллограммы на принципиальных схемах соответствуют сигналу цветных полос 75 %-ной яркости и насыщенности. Напряжения измерены высокоомным вольтметром и не должны отличаться более чем на ±15 % от приводимых на схемах.

Для удобства изложения в некоторых случаях, когда одновременно описываются цепи, элементы которых расположены в различных устройствах телевизора, рядом с наименованием радиоэлемента указывается его позиционное обозначение. Например, запись D1 (A3.2) указывает, что микросхема D1 установлена в субмодуле A3.2. Для обозначения соединителей в каждом блоке, модуле, субмодуле принята порядковая нумерация X1, X2 и т. д. Соединители, выполненные на жгутах, имеют обозначения, которые указывают устройство и соединитель, где они должны быть установлены. Например, X1 (A3) обозначает, что соединитель должен быть установлен в ответную часть соединителя X1 в устройстве A3. Обозначения нанесены на печатные платы.

Сокращения и обозначения, принятые в книге

АМ — амплитудная модуляция
АПЧ — автоматическая подстройка частоты
АПЧГ — автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧиФ — автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ — автоматическая регулировка усиления
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БУ — блок управления
ВП — выбор программ
ВУ — видеоусилитель
ВЧ — высокая частота; высокочастотный
ДМВ — дециметровые волны
ДУ — дистанционное управление
E'_Y — сигнал яркости
E'_R, E'_B, E'_G — сигналы основных цветов; соответственно красного, синего, зеленого
E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, E'_{G-Y} — цветоразностные сигналы
ЗГ — задающий генератор
ЗУ — запоминающее устройство
ИК — инфракрасный
КИ — кадровые импульсы
КИ гаш. — кадровые импульсы гашения
КС откл. — кадровые сигналы отклонения
КСИ — кадровые синхроимпульсы
КС пил — кадровые пилообразные сигналы
КТ — контрольная точка
НЧ — низкая частота
ООС — отрицательная обратная связь
ОС — отклоняющая система
ОТЛ — ограничение тока лучей
ОХ — обратный ход
ПАВ — поверхностная акустическая волна
ПОС — положительная обратная связь
ПФ — полосовой фильтр
ПЦТС — полный цветовой телевизионный сигнал
ПЧ — промежуточная частота
РЛС — регулятор линейности строк
РПЧГ — ручная подстройка частоты гетеродина
СВП — сенсорный выбор программ

СИ зап — строчные импульсы запуска
СИ ОХ — строчные импульсы обратного хода
СИ строб — строчные стробирующие синхроимпульсы
СК — селектор каналов
ТВС — трансформатор выходной строчный
ТК — трансформатор корректирующий
ТМС — трансформатор межкаскадный строчный
УВЧ — усилитель высокой частоты
УЗЧ — усилитель звуковой частоты
УЛЗ — ультразвуковая линия задержки
УПЧЗ — усилитель промежуточной частоты звука
УПЧИ — усилитель промежуточной частоты сигналов изображения
УЦС — устройство цветовой синхронизации
ФВЧ — фильтр верхних частот
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФСС — фильтр сосредоточенной селекции
ЦП — цветные полосы
ЧМ — частотная модуляция
ШИМ — широтно-импульсная модуляция
ЭК — электронный коммутатор
ЭОП — электронно-оптический прожектор

Позиционные обозначения блоков, модулей, субмодулей узлов

A1 — блок обработки сигналов БОС
A2 — блок питания БП
A3 — блок разверток БР
A4 — блок управления БУ
A5 — плата кинескопа ПК
A6 — отклоняющая система ОС
A7 — экран
A12 — блок трансформатора БТ
A13 — блок сведения БС
A14 — регулятор сведения РС
AS1 — модуль УПЧИ УМ1-1
AS2 — модуль УПЧЗ УМ1-2
AS3 — модуль УНЧ УМ1-3
AS4 — модуль АПЧГ УМ1-4
AS5 — модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
AS6 — модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
AS7 — модуль задержанного сигнала М2-5-1
AS8 — модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
AS9 — AS11 — модули выходного видеоусилителя М2-4-1 или М2-4-2
AR1 — модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1
AR2 — модуль кадровой развертки М3-2-2
AR3 — модуль стабилизации М3-3-1
AR4 — модуль коррекции М3-4-1
AP1 — модуль блокировки МБ-1
AU1 — устройство сенсорного выбора программ СВП-4-1

В телевизоре ЗУСЦТ:

A1 — модуль радиоканала МРК
A1.1 — селектор каналов метрового диапазона СК-М
A1.2 — селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д
A1.3 — субмодуль радиоканала СМРК
A1.4 — субмодуль синхронизации УСР
A2 — модуль цветности МЦ
A2.1 — субмодуль цветности СМЦ
A3 — соединительная плата ПС
A4 — модуль питания МП
A5 — отклоняющая система ОС

В телевизоре УПИМЦТ:

A6 — модуль кадровой развертки МК
A7 — модуль строчной развертки МС
A7.1 — субмодуль коррекции растра СКР
A8 — плата кинескопа ПК
A9 — блок управления БУ
A10 — устройство сенсорного выбора программ УСУ или СВП
A11 — устройство размагничивания кинескопа УРК
A12 — плата фильтра питания ПФП

В телевизоре ЗУСЦТ-П-51:

A1 — устройство кнопочного выбора программ КВП
A2 — блок управления БУ
A3 — блок разверток и обработки сигналов БРОС
A4 — блок питания БП
A5 — устройство сетевого ввода
A6 — отклоняющая система ОС
A7 — экран устройства размагничивания
A3.1, A3.6, A3.9 — модули выходного видеоусилителя М2-4-1 или М2-4-2
A3.2 — модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
A3.3 — модуль УЗЧ УМ1-3
A3.4 — модуль УПЧЗ УМ1-2
A3.5 — селектор каналов метровых волн СК-М-24-2
A3.7 — модуль УПЧИ УМ1-1
A3.8 — модуль задержанного сигнала М2-5-1
A3.10 — модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
A3.11 — модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
A3.12 — модуль АПЧГ УМ1-4
A3.14 — модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2
A3.15 — модуль кадровой развертки М3-2-7
A3.16 — модуль коррекции растра М3-4-11
A3.17 — селектор каналов дециметровых волн СК-Д-24С

1. ОСОБЕННОСТИ СТАЦИОНАРНЫХ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ

1.1. Общие сведения

Стационарные цветные телевизоры УПИМЦТ («Рубин Ц-208», «Славутич Ц-208» и др.), ЗУСЦТ («Электрон Ц-280», «Рубин Ц-266», «Рекорд Ц-381» и др.) и ЗУСЦТ-П-51 («Рекорд ВЦ-311») выполнены полностью на полупроводниковых приборах и микросхемах (за исключением кинескопа и индикаторов). Рассмотрим их особенности.

В телевизорах УПИМЦТ имеются 15 съемных модулей. Каждый такой модуль представляет собой функционально законченную часть телевизора. В восьми модулях наряду с дискретными деталями находится одна или две микросхемы. Модули смонтированы на отдельных платах и устанавливаются вместе с крупногабаритными деталями на кросcплату соответствующего блока. Модуль строчной развертки выполнен на тиристорах, а в блоке питания применен силовой трансформатор с обычной мостовой схемой выпрямления сетевого напряжения.

В телевизорах ЗУСЦТ использованы микросхемы с большой степенью интеграции, фильтры на поверхностных акустических волнах, транзисторная строчная развертка и импульс-

Таблица 1.1

Отличительные особенности	Тип телевизора						
	УПИМЦТ-61 (УПИМЦТ-М-61)	УПИМЦТ-67	ЗУСЦТ-51	ЗУСЦТ-61 (кинескоп с самосведением)	ЗУСЦТ-67	ЗУСЦТ-61 (Δ-кинескоп)	ЗУСЦТ-П-51
	Ц-202 (Ц-208)	Ц-230	Ц-382, Ц-381	Ц-280, Ц-281	Ц-266	Ц-275	ВЦ-311
Тип кинескопа	61ЛК4Ц	А67-270Х	51ЛК2Ц	61ЛК5Ц	671QQ22	61ЛК3Ц	51ЛК2Ц
Открытая часть экрана (высота на ширину)	362 × 482	395 × 527	303 × 404	360 × 480	395 × 527	360 × 480	303 × 404
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности не более 14дБ, не менее, Гц	100 ... 12500	100 ... 12500	100 ... 10000	80 ... 12500	80 ... 12500	80 ... 12500	100 ... 10000
Номинальная выходная мощность звука, не менее, Вт	2,5	2,5	1	0,5	0,5	0,5	1
Тип устройства выбора программ	СВП-4-1	СВП-4-1	УСУ-1-15 УСУ-1-15-1 СВП-4-5	УСУ-1-15 СВП-4-10	УСУ-1-15 СВП-4-5	УСУ-1-15	КВП-2-1
Пределы допустимого отклонения питающего напряжения (220 В), В	198 ... 231	198 ... 231	176 ... 242	176 ... 242	176 ... 242	176 ... 242	176 ... 242
Масса, не более, кг	43 ... 48	50	27	32	39	34,5	33
Напряжение в гнезде для подключения телефонов, В	2,3 ... 5	2,3 ... 5	2,3 ... 5	2,3 ... 5	2,3 ... 5	2,3 ... 5	2,3 ... 5
Потребляемая мощность, не более, Вт	175 (145)	200	75	48	110	110	75
Габаритные размеры (высота × ширина × × глубина), не более, мм	515 × 747 × 545	539 × 786 × 485	453 × 640 × 475	500 × 745 × 520	532 × 785 × 450	495 × 750 × 550	455 × 645 × 470

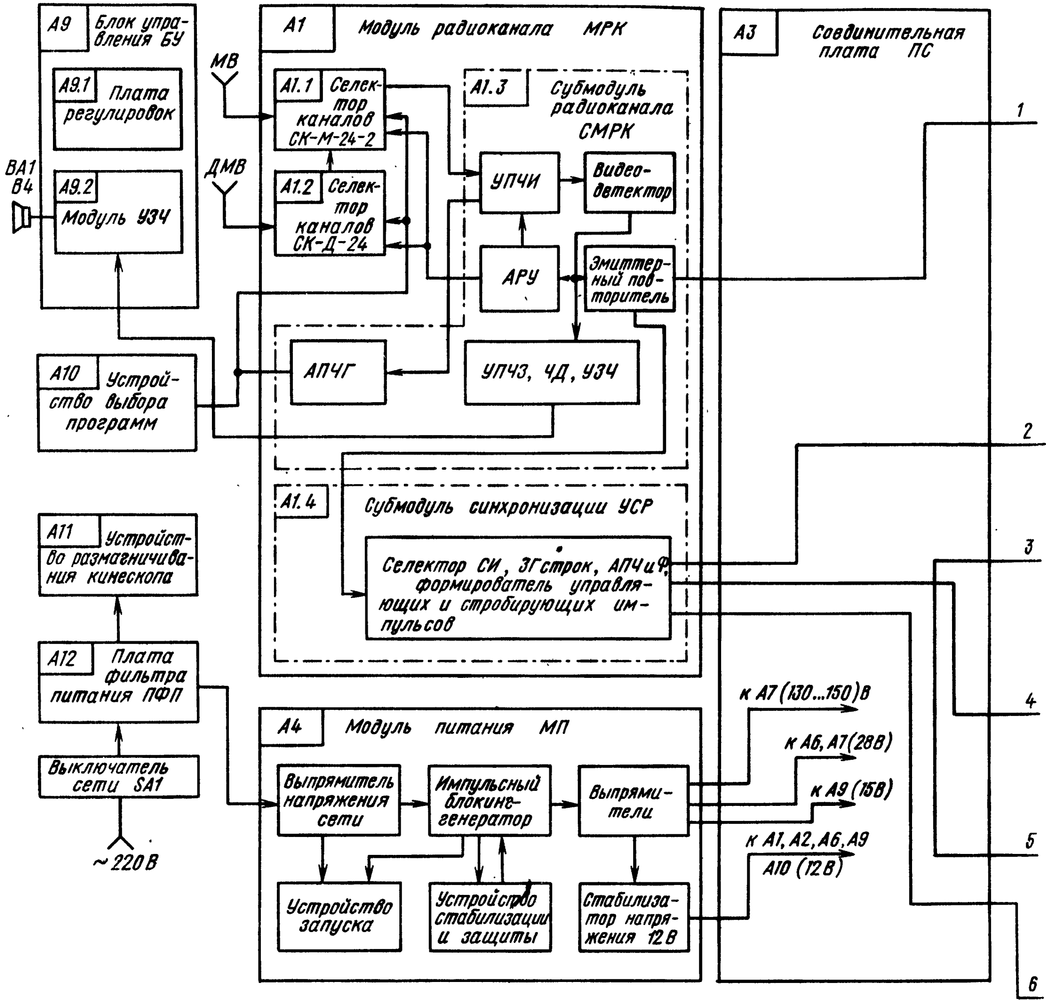


Рис. 1.1. Структурная схема телевизора ЗУСЦТ

ный модуль питания. По сравнению с телевизорами УПИМЦТ в них уменьшено число дискретных деталей, снижена потребляемая от электрической сети мощность, повышена надежность. В телевизорах ЗУСЦТ пять съемных модулей, соединяемых с помощью жгутов. Небольшие изменения в схемах модулей позволяют выпускать модели на кинескопах с самосведением электронных лучей и размером экрана по диагонали 51, 61 и 67 см, а также на кинескопе с дельтаобразным расположением ЭОП.

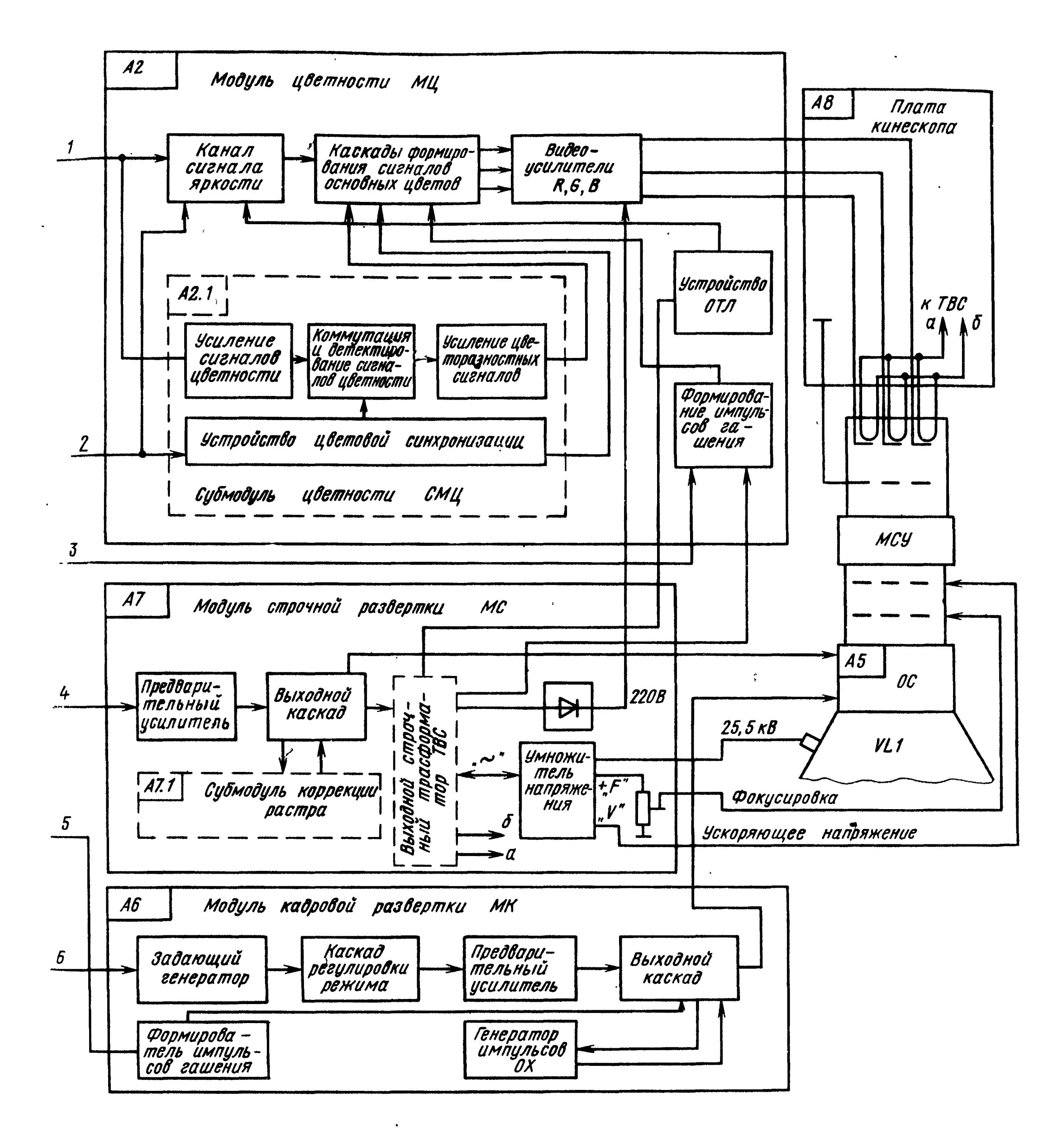
Телевизоры ЗУСЦТ-П-51 являются переходной моделью. В них применены импульсный блок питания, транзисторная строчная развертка, модули радиоканала и канала цветности и яркости, аналогичные соответствующим модулям телевизоров УПИМЦТ.

В табл. 1.1 приведены отличительные особенности каждой из этих моделей, а в табл. 7.1 — параметры примененных в них кинескопов.

1.2. Телевизоры ЗУСЦТ

Унифицированные стационарные цветные телевизоры ЗУСЦТ имеют единую принципиальную схему и конструкцию и выпускаются на кинескопах с самосведением лучей и различными размерами экрана. В соответствии с используемым кинескопом в телевизорах применяются несколько различающихся между собой модулей строчной развертки и питания.

На рис. 1.1 показана структурная схема телевизора ЗУСЦТ, предназначенного для работы с кинескопами 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц. В его состав входят: А1 — модуль радиоканала; А1.1 — селектор телевизионных каналов СК-М-24-2; А1.2 — селектор телевизионных каналов СК-Д-24; А1.3 — субмодуль радиоканала; А1.4 — субмодуль синхронизации; А2 — модуль цветности; А2.1 — субмодуль цветности; А3 — соединительная плата; А4 — модуль питания; А5 — откло-



няющая система; A6 — модуль кадровой развертки; A7 — модуль строчной развертки; A7.1 — субмодуль коррекции растра; A8 — плата кинескопа; A9 — блок управления; A10 — устройство сенсорного управления; A11 — устройство размагничивания кинескопа; A12 — плата фильтра питания.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенных входов «МВ» и «ДМВ» поступает соответственно на селекторы СК-М-24-2 и СК-Д-24. С выхода селектора СК-М-24-2 промежуточные частоты звука и изображения поступают на субмодуль радиоканала A1.3, где они усиливаются и где формируется частотная характеристика радиоканала. На входе УПЧИ применяют фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ). После детектирования видеосигнал поступает в канал звука, где из него выделяется разностная частота 6,5 МГц. Разностная частота усиливается и ограничивается в каскадах УПЧЗ. Затем осуществляется частотное детектирование и предварительное усиление звуковой частоты.

С УПЧИ связано устройство АПЧГ, видеодетектор и устройство АРУ. Напряжение АПЧГ поступает на селекторы каналов, где оно суммируется с напряжением предварительной настройки, поступающим из устройства сенсорного управления A10. Устройство АРУ охватывает своей регулировкой селекторы каналов и УПЧИ.

Через эмиттерный повторитель видеосигнал поступает в субмодуль А1.4 синхронизации разверток УСР, в каналы яркости и цветности (в модуле цветности А2). В субмодуле синхронизации разверток УСР А1.4 амплитудный селектор выделяет из видеосигнала кадровые и строчные синхроимпульсы. Кадровые синхроимпульсы поступают на вход ЗГ в модуле кадровой развертки А6, а строчные через устройство АПЧиФ корректируют частоту и фазу импульсов запуска импульсов, которые создает ЗГ строчной развертки (в А1.4). Выход ЗГ связан с предварительным усилителем в модуле строчной развертки А7.

В канале яркости модуля цветности А2 осуществляются электронная регулировка контрастности, яркости, насыщенности, режекция сигналов цветности при приеме черно-белого изображения, первая фиксация уровня черного, ограничения тока лучей.

Субмодуль цветности А2.1 содержит усилитель сигналов цветности, устройство цветовой синхронизации, электронный коммутатор, частотные детекторы и усилители цветоразностных сигналов.

Устройство цветовой синхронизации (УСЦ) предназначено для автоматического включения и выключения канала цветности и режекторных контуров в канале яркости в зависимости от принимаемой передачи (цветная или черно-белая) и для коррекции правильности переключения электронного коммутатора. После детектирования цветоразностные сигналы вместе с сигналом яркости поступают на матрицу, в которой образуются сигналы основных цветов. В выходных видеоусилителях сигналы основных цветов усиливаются до значения, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа.

Гашение лучей кинескопа осуществляется однокаскадным усилителем, работающим в ключевом режиме. На усилитель поступают сигнал от формирователя импульсов в модуле кадровой развертки и импульсы строчной частоты с выходного каскада строчной развертки. Импульсы гашения поступают на каскады формирования сигналов основных цветов и после усиления подаются на катоды кинескопа. Модуляторы кинескопа соединяются с корпусом. В более ранних моделях импульсы гашения подавались непосредственно на модуляторы кинескопа.

Модули строчной А7 и кадровой А6 разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования устройств стабилизации размеров, АПЧиФ и ОТЛ. Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя, выходного каскада и субмодуля коррекции растра А7.1, предназначенного для устранения геометрических искажений вертикальных линий и стабилизации размера по горизонтали.

Модуль А7 является источником напряжений для питания анода, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, которые создаются с помощью умножителя напряжения, а также напряжения 220 В для питания выходных видеоусилителей. Напряжение на подогреватели кинескопа 6,3 В снимается с одной из вторичных обмоток ТВС.

Модуль кадровой развертки А6 состоит из ЗГ, формирователя импульсов гашения, каскадов регулировки размера, линейности и режима, предварительного усилителя, выходного каскада и генератора импульсов обратного хода.

В блоке управления А9 расположены оперативные регуляторы яркости, громкости, контрастности, насыщенности, оконечный УЗЧ и стабилизатор напряжения 30 В, используемый для настройки на принимаемые каналы в устройстве сенсорного управления. С регулятором насыщенности конструктивно соединен выключатель канала цветности.

На плате кинескопа А8 размещены разрядники и ограничительные резисторы, а также регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений.

Напряжение сети 220 В (50 Гц) поступает на плату фильтра питания ПФП А12. На ПФП расположены помехоподавляющие цепи и элементы устройства автоматического размагничивания кинескопа.

Модуль питания А4 включает в себя выпрямитель напряжения сети, импульсный генератор, импульсные выпрямители напряжения, устройство стабилизации и защиты от перегрузки 12 В и устройство запуска. Импульсные выпрямители питают приемник напряжениями 130 (135, 150), 28 и 15 В и стабилизированным напряжением 12 В.

Все модули и блоки соединены в основном через соединительную плату ПС А3.

Структурная схема телевизора ЗУСЦТ, предназначенного для работы с кинескопом 61ЛК3Ц с дельтаобразным расположением ЭОП, имеет регулятор сведения и отличается некоторыми из-

Таблица 1.2

Числовой индекс телевизора	Обозначение модулей, блоков, узлов					
	А2	А5	А9	А10	А11	VL1
Ц-380Д	МЦ-3	ОС90.29ПЦ17	БУ-4	УСУ-1-15	УРК-4	51ЛК2Ц
Ц-280Д	МЦ-3	ОС90.29ПЦ32	БУ-3	УСУ-1-15	УРК-3-1	61ЛК5Ц
Ц-282Д	МЦ-31	ОС90.29ПЦ32	БУ-3	УСУ-1-15	УРК-3-1	61ЛК5Ц
Ц-381Д	МЦ-3	ОС90.29ПЦ17	БУ-14	СВП-4-10 или СВП-4-5	УРК-4	51ЛК2Ц
Ц-281Д	МЦ-3	ОС90.29ПЦ32	БУ-14	СВП-4-10 или СВП-4-5	УРК-3-1	61ЛК5Ц

менениями в схеме модуля строчной развертки, субмодуля коррекции растра (СКР) и платы кинескопа. Эти изменения отражены на принципиальных схемах в соответствующих разделах книги.

На рис. 1.2 приведена в качестве примера принципиальная электрическая схема телевизора ЗУСЦТ с числовым индексом Ц-380Д. Отличия в составе блоков и модулей телевизоров ЗУСЦТ с другими числовыми индексами с размерами экрана по диагонали 61 и 51 см приведены в табл. 1.2.

В названиях телевизоров, в которых после числового индекса отсутствует буква Д, установлен модуль радиоканала МРК-2-3 без селектора каналов СК-Д-24 и без соединителя X7 (СК-Д).

Показанный штриховой линией (рис. 1.2) на блоке А1 соединитель X3 устанавливается при необходимости сопряжения телевизора с видеомагнитофоном. Модуль МЦ-3 может быть заменен модулем МЦ-31, так как они полностью взаимозаменяемы. В моделях телевизоров, где применяются кинескопы с размером экрана по диагонали 67 и 61 см, устанавливаются динамические головки 5ГДШ-4, а с размером экрана по диагонали 51 см — 3ГДШ-1.

1.3. Телевизор УПИМЦТ-61

На рис. 1.3 показана структурная схема унифицированного полупроводникового интегрально-модульного цветного телевизора УПИМЦТ-61 (цифрами на принципиальной схеме обозначены регулировки, имеющиеся в блоках и модулях).

Телевизор состоит из блока управления А4, блока обработки сигналов А1, блока разверток А3, блока трансформатора А12, блока питания А2, блока сведения А13 и устройства размагничивания кинескопа А7.

В состав блока управления (БУ) входят оперативные регуляторы громкости, яркости, контрастности и цветовой насыщенности, плата согласования и устройство сенсорного выбора программ СВП-4-1. На плате согласования складываются напряжения, поступающие из СВП-4-1 и модуля АПЧГ, необходимые для настройки селектора телевизионных каналов СК-В-1. На этой плате установлены также каскады, предназначенные для устранения ложных захватов при переключении телевизионных каналов.

Устройство сенсорного выбора телевизионных программ СВП-4-1 создает необходимые управляющие напряжения для переключения и настройки селектора каналов.

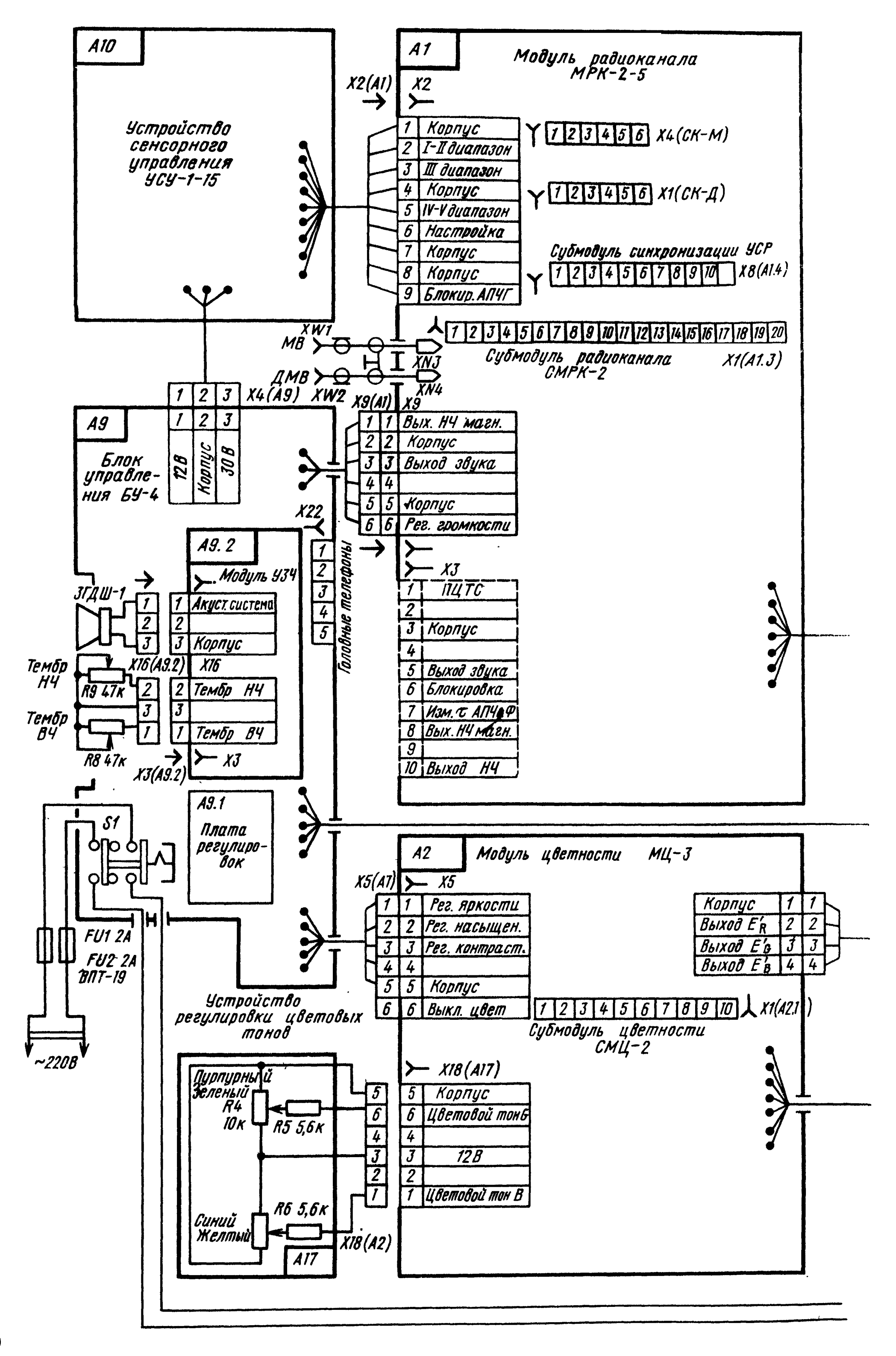
В модуле УПЧИ (AS1) формируется частотная характеристика радиоканала, подавляются мешающие сигналы от смежных телевизионных каналов, происходит дальнейшее усиление сигналов ПЧ и их детектирование, а также осуществляется автоматическая регулировка усиления (АРУ). С выхода модуля УПЧИ цветовой телевизионный видеосигнал поступает на модули: УПЧЗ (AS2), яркостного канала и матрицы (AS8), АПЧГ (AS4), обработки сигналов цветности и опознавания (AS5), а также на предварительный селектор синхроимпульсов. Кроме того, из модуля УПЧИ управляющее напряжение подается на селектор каналов СК-В-1 (AS12). В модуле АПЧГ (AS4) вырабатывается постоянное напряжение, полярность и значение которого определяются отклонением несущей промежуточной частоты от номинальной (38 МГц).

Модуль УПЧЗ (AS2) предназначен для выделения из ПЦТС разностной частоты 6,5 МГц, ее усиления, детектирования и предварительного усиления ЗЧ. Выход этого модуля через регулятор громкости, установленный на блоке управления, связан с модулем УНЧ, где происходит дальнейшее усиление сигналов ЗЧ (AS3). К выходному каскаду модуля УНЧ подсоединены оперативные регуляторы тембра высоких (5) и низких (6) частот и динамическая головка 3ГД-45 или 5ГДШ-4.

Модуль яркостного канала и матрицы (AS8) можно условно разделить на две части. В первой из них формируется сигнал яркости E'_Y, для чего из ПЦТС с помощью режекторных контуров, включенных на входе модуля, отфильтровываются поднесущие сигналов цветности. Затем сигнал яркости усиливается, фиксируется по уровню черного и поступает в линию задержки. Фиксация уровня черного позволяет вне зависимости от характера передаваемого изображения (светлого или темного) поддерживать неизменным уровень черного (и градации серого) в сигнале яркости. Необходимость задержки сигнала яркости вызывается тем, что цветоразностные сигналы до поступления на матрицу проходят через относительно узкополосный (1...1,5 МГц) канал цветности. Это приводит к некоторому затягиванию фронтов цветоразностных сигналов по сравнению с фронтами сигналов яркости, которые усиливаются в широкополосном канале (до 5,5...5,8 МГц). Линия задержки на 0,33 мкс позволяет совместить на экране кинескопа фронты этих импульсов и тем самым устранить рассовмещение вертикальных границ различно окрашенных предметов и вертикальных границ участков изображения, характеризующих их яркость.

Во второй части модуля, куда сигнал яркости поступает с выхода линии задержки, образуется сначала зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y} из красного E'_{R-Y} и синего E'_{B-Y} цветоразностных сигналов, после чего все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом яркости E'_Y, что необходимо для выделения сигналов основных цветов. Яркость, контрастность и цветовая насыщенность регулируются в этом модуле с помощью электронных регуляторов, на которые с соответствующих переменных резисторов (2, 3 и 4), размещенных на блоке управления, поступают постоянные напряжения. Кроме того, с модулем связана регулировка (9), предназначенная для установки режима работы устройства ограничения тока лучей, которое входит в состав модуля.

С выходов модуля яркостного канала и матрицы (AS8) сигналы основных цветов через переменные резисторы R21—R23 поступают на модули выходных видеоусилителей (синего, зеленого и красного) с целью увеличения размахов



A10
Устройство сенсорного управления УСУ-1-15
A1
Модуль радиоканала МРК-2-5
X2(A1)
X2
1 Корпус
2 I-II диапазон
3 III диапазон
4 Корпус
5 IV-V диапазон
6 Настройка
7 Корпус
8 Корпус
9 Блокир. АПЧГ
X4(СК-М)
X1(СК-Д)
Субмодуль синхронизации УСР
X8(A1.4)
XW1
МВ
ДМВ
XW2
XN3
XN4
Субмодуль радиоканала СМРК-2
X1(A1.3)
X4(A9)
X9(A1)
X9
A9
Блок управления БУ-4
12В
Корпус
30 В
1 Вых. НЧ магн.
2 Корпус
3 Выход звука
5 Корпус
6 Рег. громкости
X22
Головные телефоны
X3
1 ПЦТС
3 Корпус
5 Выход звука
6 Блокировка
7 Изм. τ АПЧиФ
8 Вых. НЧ магн.
10 Выход НЧ
A9.2
Модуль УЗЧ
3ГДШ-1
1 Акуст. система
3 Корпус
X16(A9.2)
X16
Тембр НЧ
R9 47к
2 Тембр НЧ
Тембр ВЧ
1 Тембр ВЧ
R8 47к
X3(A9.2)
X3
A9.1
Плата регулировок
S1
FU1 2A
FU2 2A
ВПТ-19
~220В
A2
Модуль цветности МЦ-3
X5(A1)
X5
1 Рег. яркости
2 Рег. насыщен.
3 Рег. контраст.
5 Корпус
6 Выкл. цвет
Корпус
Выход E'R
Выход E'G
Выход E'B
X1(A2.1)
Субмодуль цветности СМЦ-2
Устройство регулировки цветовых тонов
X18(A17)
5 Корпус
6 Цветовой тон G
3 12В
1 Цветовой тон В
Пурпурный
Зеленый
R4 10к
R5 5,6к
R6 5,6к
Синий
Желтый
A17
X18(A2)

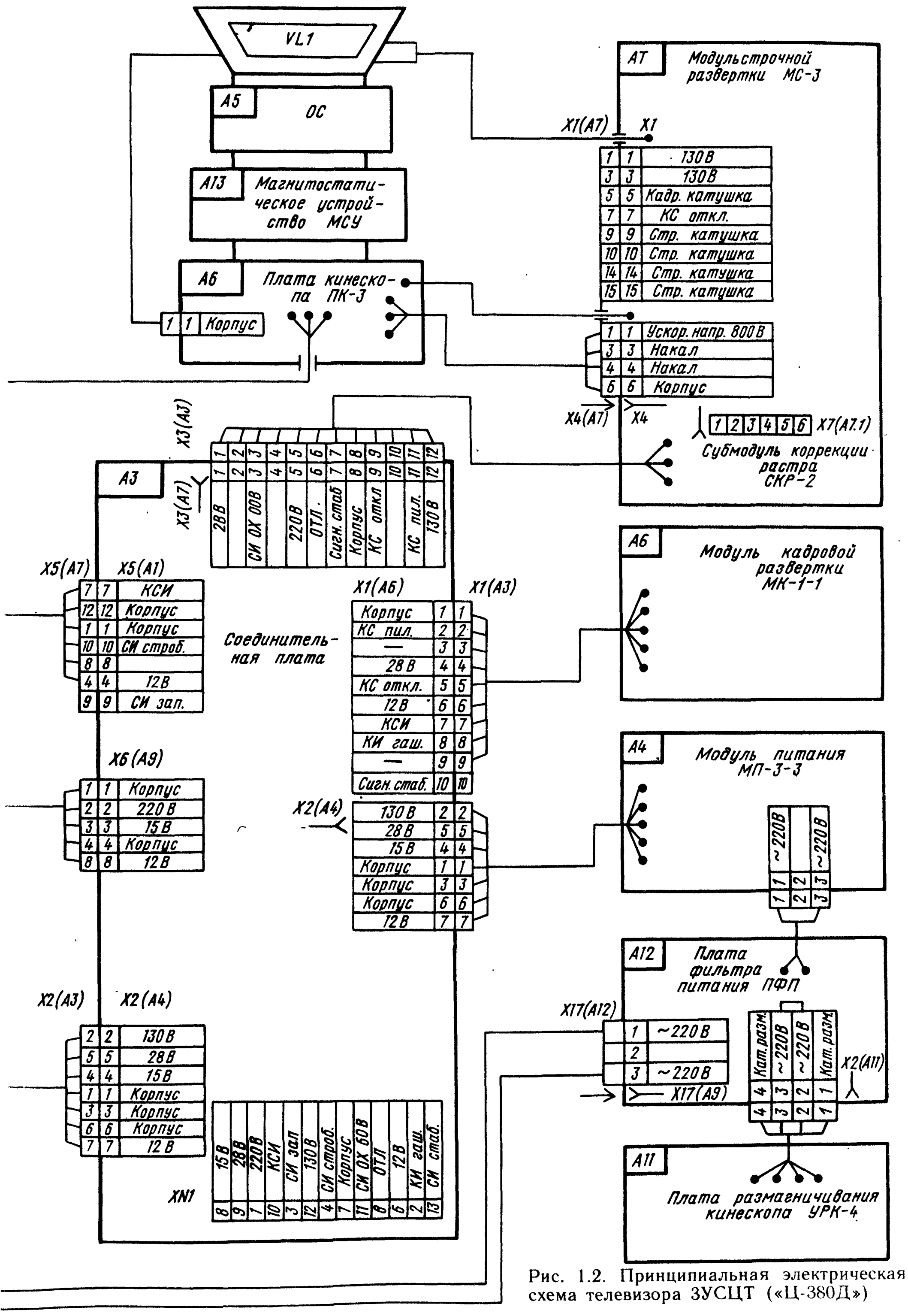


Рис. 1.2. Принципиальная электрическая схема телевизора ЗУСЦТ («Ц-380Д»)

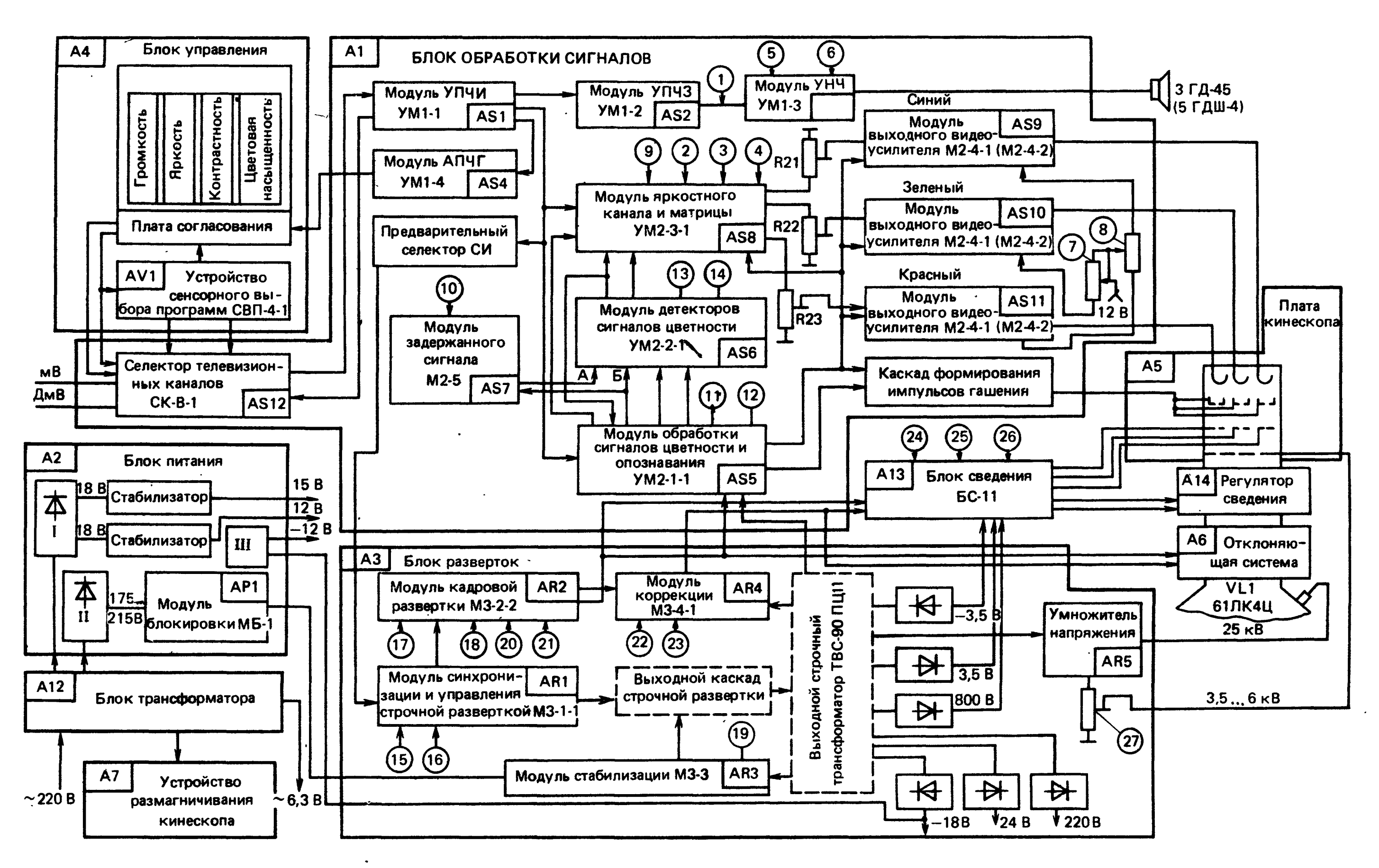


Рис. 1.3. Структурная схема телевизора УПИМЦТ-61

до уровня, необходимого для модуляции тока лучей кинескопа. В модулях выходного видеоусилителя осуществляется вторая фиксация уровня черного и регулировки цветового тона (7, 8).

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания из ПЦТС выделяются сигналы цветности (цветовые поднесущие, модулированные цветоразностными сигналами). Они передаются последовательно через строку с информацией о красном и синем цветах в передаваемом изображении. Для возможности воспроизведения цветного изображения необходимо, чтобы оба сигнала действовали одновременно, что позволит после выделения цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} получить третий — зеленый — цветоразностный сигнал E'_{G-Y}.

После усиления в канале прямого сигнала сигналы цветности с выхода модуля AS5 поступают на один из входов модуля детекторов сигналов цветности AS6 непосредственно, а на другой — через модуль задержанного сигнала AS7. В модуле AS7 поступающая информация задерживается на время, равное продолжительности передачи одной строки (64 мкс), и здесь же регулируется размах задержанного сигнала (10). Это позволяет получить на входах А и Б модуля AS6 одновременно сигналы двух строк и уравнять размахи каждой из них.

В модуле детекторов сигналов цветности AS6 с помощью электронного коммутатора переключаются сигналы цветности. Это необходимо для того, чтобы строки с информацией о красном и синем цветах в передаваемом изображении попадали каждый раз в «свой» канал. В модуле также регулируются размахи цветоразностных сигналов (14, 13). Из модуля AS6 цветоразностные сигналы поступают в модуль яркостного канала и матрицы AS8. Красный цветоразностный сигнал, связанный с модулем обработки сигналов цветности и опознавания AS5, используется для передачи цветоразностных сигналов на каскад выделения импульсов опознавания во время обратного хода кадровой развертки.

Сигналы опознавания корректируют правильность переключения электронного коммутатора и создают управляющие импульсы для включения и выключения режекторных контуров в модуле AS8 при приеме цветного и черно-белого изображений. В модуле обработки сигналов цветности и опознавания формируются прямоугольные импульсы строчной и кадровой частот. Их используют для формирования импульсов гашения, фиксации уровня черного в модулях выходного видеоусилителя, создания «площадки» в сигналах яркости и цветоразностных сигналах на обратном ходу строчной развертки (11, 12). Устройствами формирования прямоугольных импульсов управляют строчные и кадровые импульсы, поступающие с блока разверток.

Предварительный селектор синхроимпульсов выделяет из ПЦТС импульсы синхронизации строк и кадров, которые поступают на модуль синхронизации и управления строчной разверткой AR1. В модулях AR1 синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы поступают на модуль кадровой развертки AR2, а строчные — управляют частотой и фазой задающего генератора. Задающий генератор модуля AR1 вместе с каскадами формирования вырабатывает необходимые импульсы для управления выходным каскадом строчной развертки. С модулем AR1 связаны регулировки частоты строк и фазы формируемых импульсов (15, 16). Элементы выходного каскада строчной развертки, собранного на тиристорах, питаются через модуль стабилизации AR3. Модуль поддерживает установленное регулировкой (19) напряжение на аноде кинескопа.

С выходного строчного трансформатора импульсы строчной развертки через модуль коррекции AR4 поступают на отклоняющую систему и блок сведения A13. Регулировки (22, 23) в модуле коррекции предназначены для уменьшения подушкообразных искажений. Импульсы обратного хода строчной развертки, возникающие в выходном строчном трансформаторе, преобразуются с помощью выпрямителей в постоянные напряжения и используются для питания цепей центровки и магнита сдвига по горизонтали синего луча (+3,5 и —3,5 В) ускоряющих электродов (800 В), модулей кадровой развертки и стабилизации (—18 и +24 В), модулей выходного видеоусилителя и каскада формирования импульсов гашения (220 В).

Напряжение —18 В поступает также в блок питания A2, где оно понижается до напряжения —12 В III), стабилизируется и используется как одно из переключающих напряжений в СК-В-1.

В модуле кадровой развертки AR2 создается напряжение пилообразной формы, которое вызывает в кадровых отклоняющих катушках ток, управляющий перемещением лучей по вертикали. Регулировки в модуле предназначены для установки размера (17), линейности (18), центровки по вертикали (20), а также частоты колебаний (21).

Блок сведения A13 из поступающих на него импульсов строчной и кадровой частот формирует корректирующие токи в регуляторе сведения (A14). Кроме того, в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах (24—26).

Напряжение питания анода кинескопа (23,5... 25 кВ) создается умножителем напряжения AR5, преобразующим импульсы обратного хода строчной развертки. Для получения фокусирующего напряжения используется одна из секций этого умножителя, связанная с переменным варистором регулировки (27).

Телевизор подсоединен к электрической сети 220 В через блок трансформатора A12. Блок трансформатора связан с блоком питания A2 устройством размагничивания A7 и подогревателями кинескопа (~6,3 В). В блоке питания имеется два выпрямителя. Первый из них (I) создает постоянные стабилизированные напряжения 12 и 15 В. Со второго выпрямителя (II) напряжение 175...215 В через модуль блокировки МБ1 поступает на блок разверток. Назначение модуля блокировки — отключить напряжение питания от выходного каскада строч-

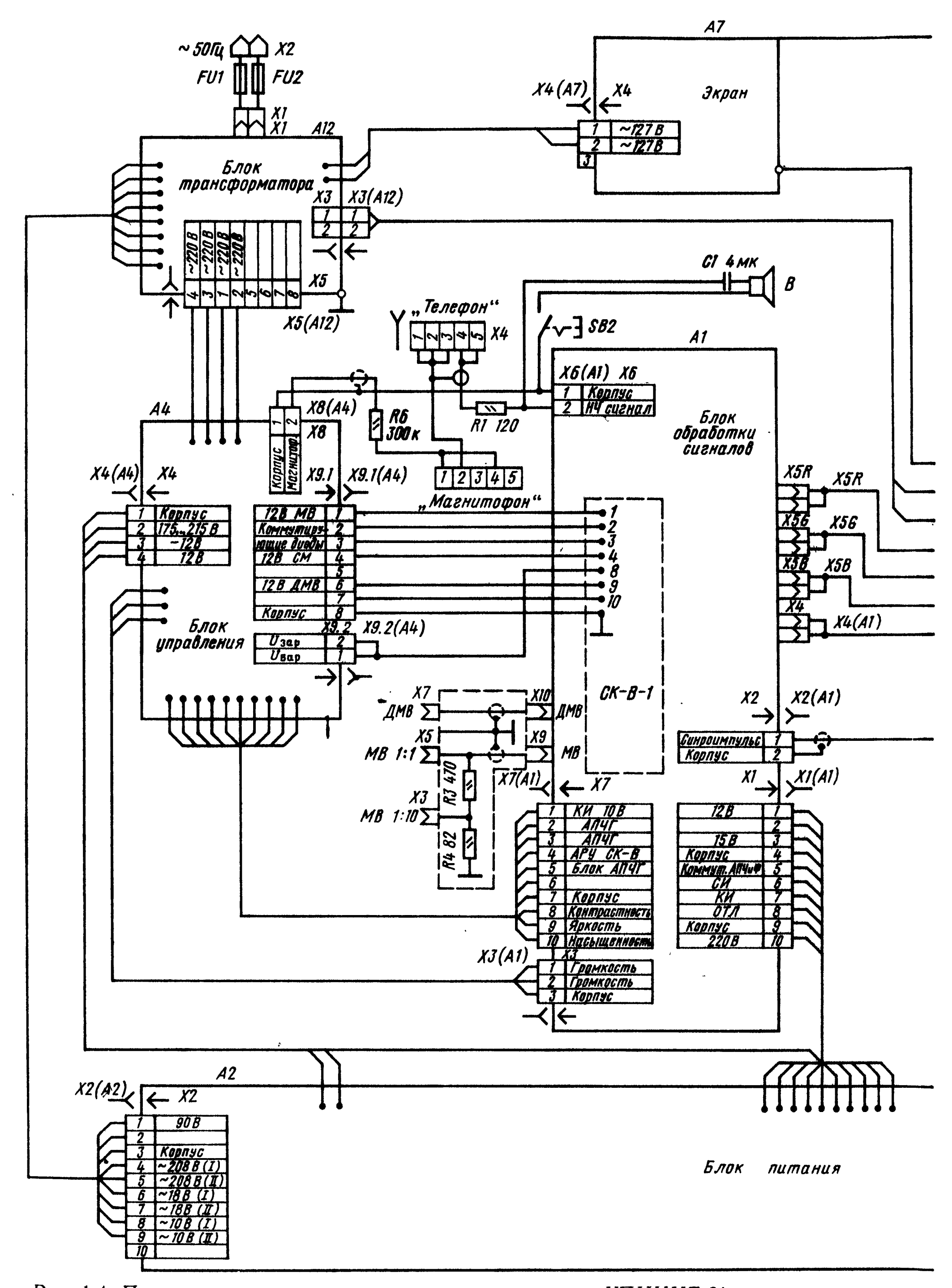
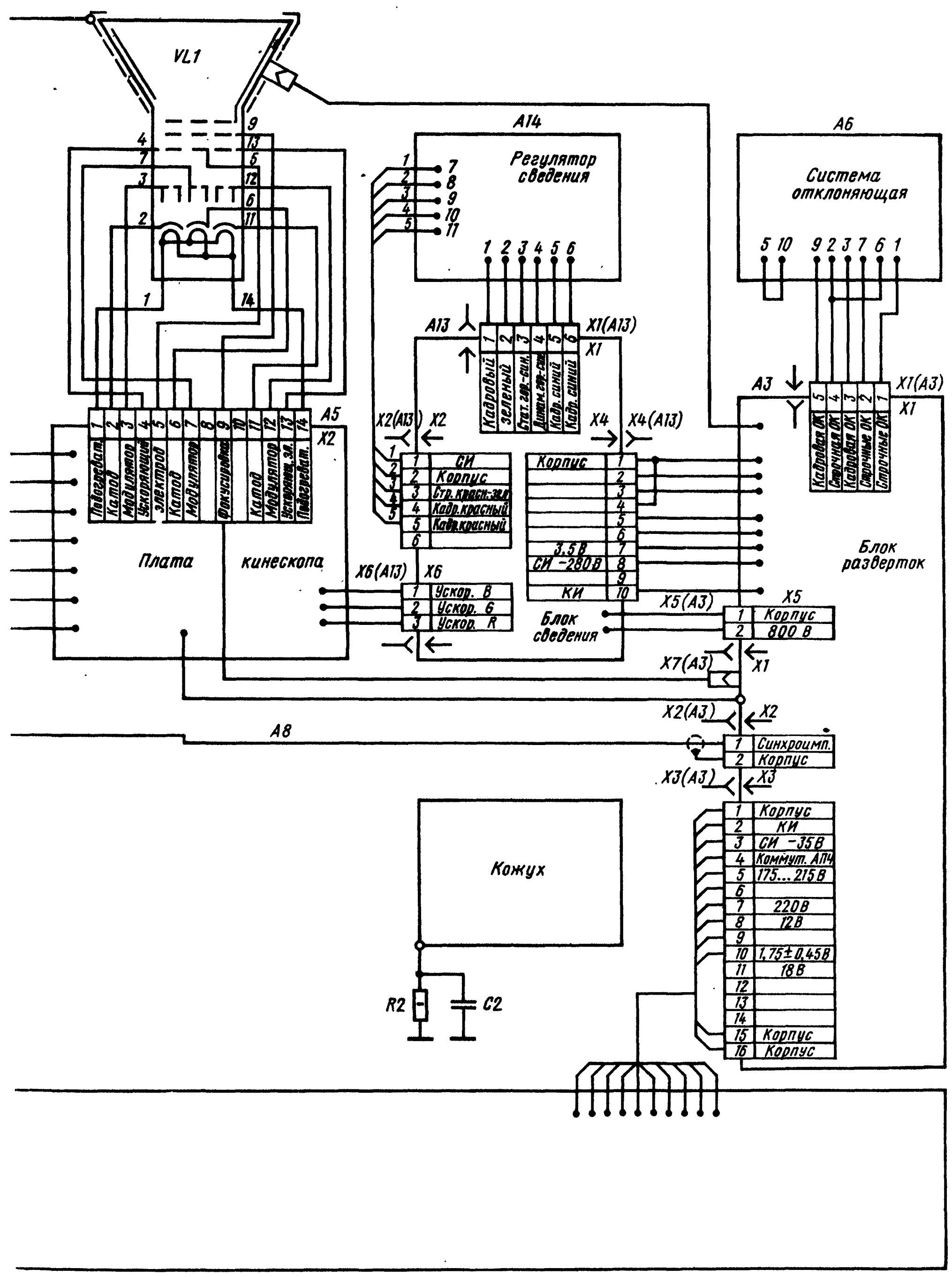


Рис. 1.4. Принципиальная электрическая схема телевизора УПИМЦТ-61

ной развертки при возрастании нагрузки в 3—4 раза. Напряжение —12 В получается за счет понижения и стабилизации (III) напряжения —18 В, которое поступает из блока разверток А3. На рис. 1.4 показана принципиальная электрическая схема телевизора УПИМЦТ-61.



1.4. Телевизор УПИМЦТ-67

В телевизоре УПИМЦТ-67 применен кинескоп А67-270Х с углом отклонения 110° и самосведением электронных лучей. Структурная схема телевизора УПИМЦТ-67 отличается от приведенной на рис. 1.3 отсутствием регулятора сведения, блока сведения и использованием блока разверток БР-31. Блок БР-31 отличается от блоков разверток телевизора УПИМЦТ-61 тем, что модуль кадровой развертки М3-2-2 заменен на модуль М3-2-11, а модуль коррекции М3-4-1 — на модуль М3-4-4. Регулятор цент-

ровки растра по вертикали установлен на кроссплате блока разверток.

Модуль кадровой развертки питается однополярным напряжением 26 В. Для возможности получения напряжения 26 В доработан строчный трансформатор ТВС 90 ПЦ 11, у которого число витков в обмотке 2—3 увеличено с 32 до 40. Схема телевизора УПИМЦТ-67 подробно рассмотрена в [4].

1.5. Телевизор ЗУСЦТ-П-51

В состав телевизора ЗУСЦТ-П-51 (рис. 1.5) входит устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1, блок управления А2, блок разверток и обработки сигналов БРОС А3, модуль питания МП-3-2 А4, плата фильтра питания ПФП А12, устройство размагничивания кинескопа УРК А11.

В блоке управления А2 расположены регуляторы яркости, контрастности, цветовой насыщенности, громкости, а также кнопки включения телевизора и головных телефонов. К блоку управления подсоединена динамическая головка ВА1 3ГДШ-1, связанная через выключатель SA2 с выходом УЗЧ в модуле УНЧ, установленном на БРОС (см. рис. 2.7).

Блок разверток и обработки сигналов А3 собран на общей кроссплате, которая состоит из двух частей. В одной из них радиосигнал вещательного телевидения преобразуется в сигналы основных цветов, необходимые для модуляции токов лучей кинескопа, и в сигнал ЗЧ для питания динамической головки, а в другой создаются отклоняющие токи строчной и кадровой частот.

Для приема и преобразования радиосигналов используются селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. При приеме в диапазоне ДМВ сигнал с выхода СК-Д-24 поступает на каскад смесителя СК-М-24-2, который используется как дополнительный усилитель. С выхода селектора каналов СК-М-24-2 сигнал ПЧ поступает на модуль УПЧИ. Кроме того, в этом блоке устанавливаются напряжения предварительной настройки. Они поступают на варикапы селекторов каналов через модуль АПЧГ, где суммируются с напряжением, которое выделяется частотным детектором при отклонении промежуточной частоты сигналов изображения от номинального значения. Это позволяет сохранять точность настройки гетеродина селектора каналов на принимаемую станцию.

Для исключения возможности ложных настроек при переключении телевизионных каналов в БРОС имеется каскад отключения модуля АПЧГ на транзисторе VT1. Транзистор VT1 работает в ключевом режиме. На него поступают ПЦТС и импульсы обратного хода строчной развертки. При отсутствии синхроимпульсов, которые приходят с ПЦТС, или их несовпадении по времени с импульсами обратного хода строчной развертки с каскада на транзисторе VT1 поступает на КВП-2-1 постоянное напряжение, которое отключает модуль АПЧГ.

С выхода модуля УПЧИ через эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 ПЦТС поступает на модуль УПЧЗ, на модуль яркостного канала и матрицы, на модуль обработки сигналов цветности и опознавания, на модуль синхронизации и управления строчной разверткой, на каскад отключения АПЧГ. В модуле УПЧИ формируется управляющее напряжение АРУ, для чего на него поступают импульсы обратного хода строчной развертки. Напряжение АРУ подается на селекторы каналов.

По своей электрической схеме и конструкции модули радиоканала отличаются от применяемых в телевизоре УПИМЦТ (см. § 4.5).

В модуле синхронизации и управления строчной разверткой выделяются импульсы синхронизации строчной и кадровой частот, подстраиваются частота и фаза строчной развертки АПЧиФ и формируются прямоугольные импульсы, которые поступают на предварительный усилитель. Предварительный усилитель связан с выходным каскадом с помощью промежуточного трансформатора Т1. С выходного строчного трансформатора Т2 импульсы обратного хода строчной развертки снимаются на модуль УПЧИ, модули цветности, каскад отключения модуля АПЧГ, строчные отклоняющие катушки, модуль коррекции растра, на каскад формирования импульсов гашения.

Умножитель преобразует импульсы обратного хода в напряжение 22,5...27 кВ для питания анода кинескопа. С первой секции умножителя снимается фокусирующее напряжение. Кроме того, импульсы обратного хода используются для получения постоянного напряжения 220 В для питания модулей выходного видеоусилителя.

Коррекция геометрических искажений растра по вертикали и стабилизация размера изображения по горизонтали производятся с помощью модуля коррекции растра. Сигнал синхронизации кадровой частоты с модуля синхронизации и управления строчной разверткой поступает на модуль кадровой развертки. В этом модуле формируются токи для кадровых отклоняющих катушек, управляющие перемещением электронных лучей по вертикали, и создается ряд вспомогательных импульсов, необходимых для работы канала цветности, модуля коррекции растра, каскада формирования импульсов гашения.

В телевизоре применяется импульсный модуль питания МП-3-2, который связан с электрической сетью через плату фильтра питания ПФП.

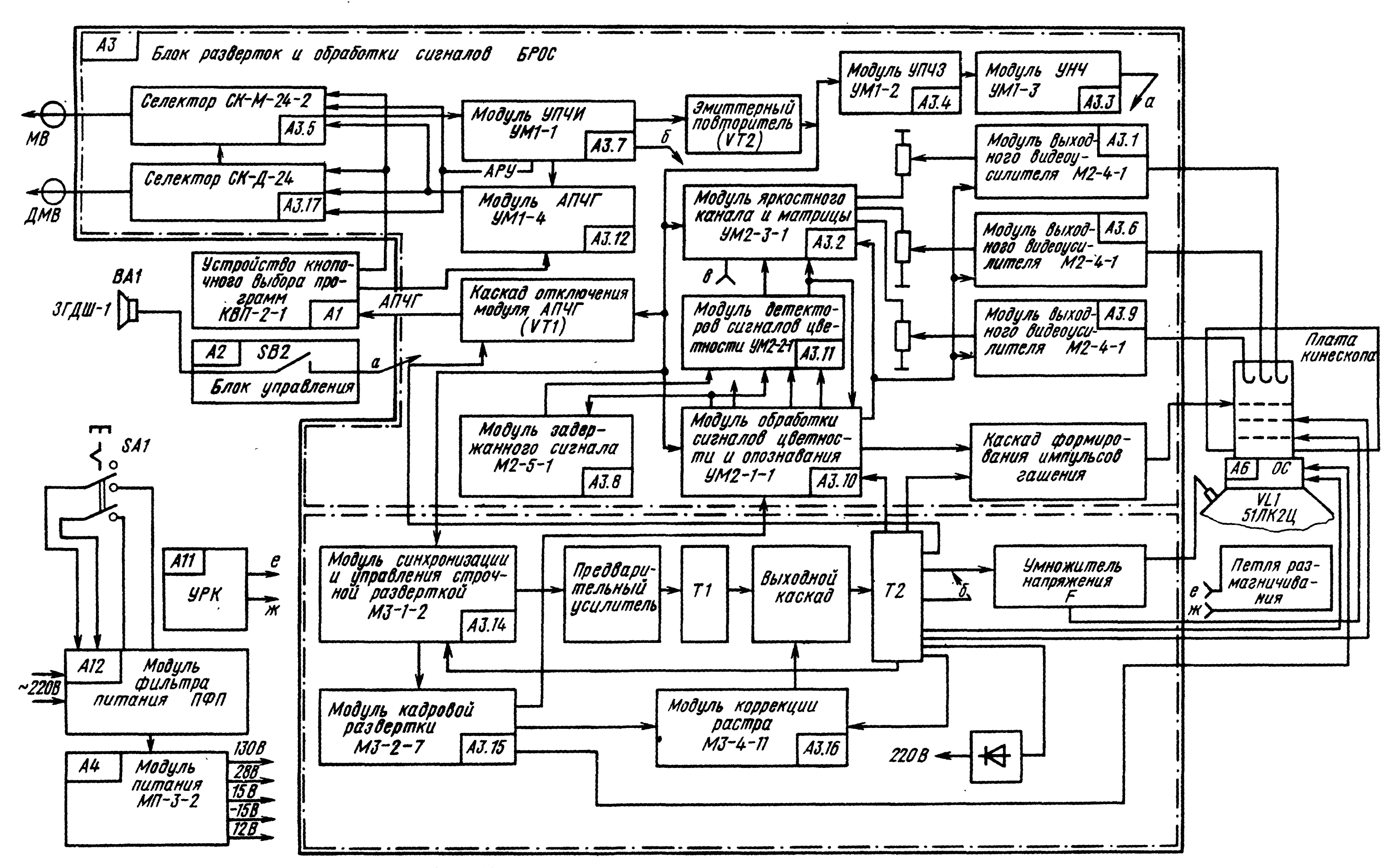


Рис. 1.5. Структурная схема телевизора ЗУСЦТ-П-51

2. УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОМ

2.1. Общие сведения

Управление телевизором — его включение и отключение от электрической сети, изменение контрастности, яркости, цветовой насыщенности, громкости, тембра высоких и низких звуковых частот, цветового тона, а также переключение телевизионных каналов — может выполняться либо непосредственным воздействием на соответствующие органы управления, которые выводятся для этой цели со стороны передней и задней стенок футляра телевизора, либо дистанционно с расстояния нескольких метров.

Органы управления в телевизоре связаны с блоком управления, который, как и устройство сенсорного управления или сенсорного выбора программ, соединен с соответствующими устройствами.

2.2. Блоки управления телевизоров ЗУСЦТ

В соответствии с особенностями оформления внешнего вида телевизора различают несколько разновидностей блоков управления, основными из которых являются блоки БУ-3, БУ-3-1, БУ-4 и БУ-14. Блоки БУ-3, БУ-3-1 и БУ-4 рассчитаны на подсоединение устройств сенсорного управления УСУ-1-15, а БУ-14 — устройств выбора программ СВП-4-5, СВП-4-6 и СВП-4-10.

Рассмотрим особенности схемы блока БУ-3 (рис. 2.1).

В состав блока управления входят плата основных регулировок А9.1 и модуль УЗЧ А9.2.

На плате основных регулировок установлен выключатель сети SB1 и переменные резисторы R1—R4, предназначенные соответственно для регулировки насыщенности, контрастности, яркости и громкости. Регулировка насыщенности, контрастности и яркости производится изменением постоянного напряжения, которое через контакты соединителей Х8 (А9.2) и Х5 (А2) поступает на электронные регуляторы модуля цветности МЦ.

Громкость регулируется изменением постоянного напряжения, которое через контакт 7 соединителя Х8 (А9.2), резистор R33 и контакт 6 соединителя Х9 (А1) поступает на вывод 7 микросборки D3 в субмодуле радиоканала СМРК-2 (см. рис. 4.5). Регуляторы контрастности R2 и насыщенности R1 подключаются к контактам соединителя Х5 через переключатель SB3 «Нормализованный цвет». Рассмотрим назначение этого переключателя.

Лучи в кинескопе модулируются сигналами основных цветов, которые подаются на катоды ЭОП после формирования в специальной матричной схеме, где в определенной пропорции цветоразностные сигналы складываются с сигналом яркости. Выведенные на переднюю панель телевизора регуляторы контрастности и цветовой насыщенности позволяют зрителю в широких пределах изменять это соотношение в соответствии со своим вкусом. При нажатии переключателя «Нормализованный цвет» оперативные регуляторы контрастности и насыщенности не действуют, а фиксированные напряжения, выставленные подстроечными резисторами R15 и R16 (при регулировке телевизора), подаются на контакты 3 и 2 соединителя Х5. Это позволяет сравнить полученное цветовое изображение с тем, которое должно быть при правильной установке оперативных регуляторов.

Регулятор насыщенности совмещен с выключателем цвета.

Плата основных регулировок А9.1 подсоединяется к блоку управления через соединитель Х8 (А9.2).

Усилитель ЗЧ выполнен на микросхеме D1, в которую входит усилитель-фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме. Напряжение ЗЧ с контакта 3 соединителя Х9(А1) через переходной конденсатор С4 и гасящий резистор R18 поступает на вывод 8 ИС D1. С выхода двухтактного усилителя мощности (вывод 12) через разделительный конденсатор С13, контакт 1 соединителя Х16 сигнал ЗЧ поступает на динамическую головку ВА1. Второй вывод динамической головки соединяется с корпусом через контакт 3 соединителя Х18 и нормально замкнутые контакты переключателя S5, механически связанного с соединителем Х18 — гнездом подключения головных телефонов. На контакты 4 и 5 соединителя Х18 через ограничительный резистор R12 поступает сигнал ЗЧ. Конструкция соединителя Х18 и его ответной части (штеккера) такова, что при установке штеккера головных телефонов контакты переключателя размыкаются и отключают динамическую головку ВА1.

Регулировка тембра производится изменением частотно-зависимой обратной связи. В области ВЧ для этого используется резистор R6, который вместе с резистором R10 и конденсаторами С16 и С2 через конденсатор С5 подключен к выводу 6 микросхемы D1. В области НЧ частотно-зависимая обратная связь, образованная резисторами R5, R9, R11 и конденсаторами С1, С3, также подводится через конденсатор С5 к выводу 6 микросхемы D1. Резистор R19 определяет напряжение обратной связи и коэффициент усиления.

Конденсаторы С9 и С12 служат для устранения возможности самовозбуждения усилителя на ВЧ. Напряжение питания 15 В поступает на микросхему D1 с модуля А3 через контакт 3 соединителя Х6 (А3), фильтр R25, С15, С6, резистор R20 и выводы 1 и 4 D1. Отрицательный вывод источника напряжения 15 В соединяется с блоком управления по изолированной от корпуса печатной линии с контакта 4 соединителя Х6 (А3).

Цепь, образованная резисторами R22, R23, стабилитроном VD1 и конденсатором С10, предназначена для формирования напряжения на-

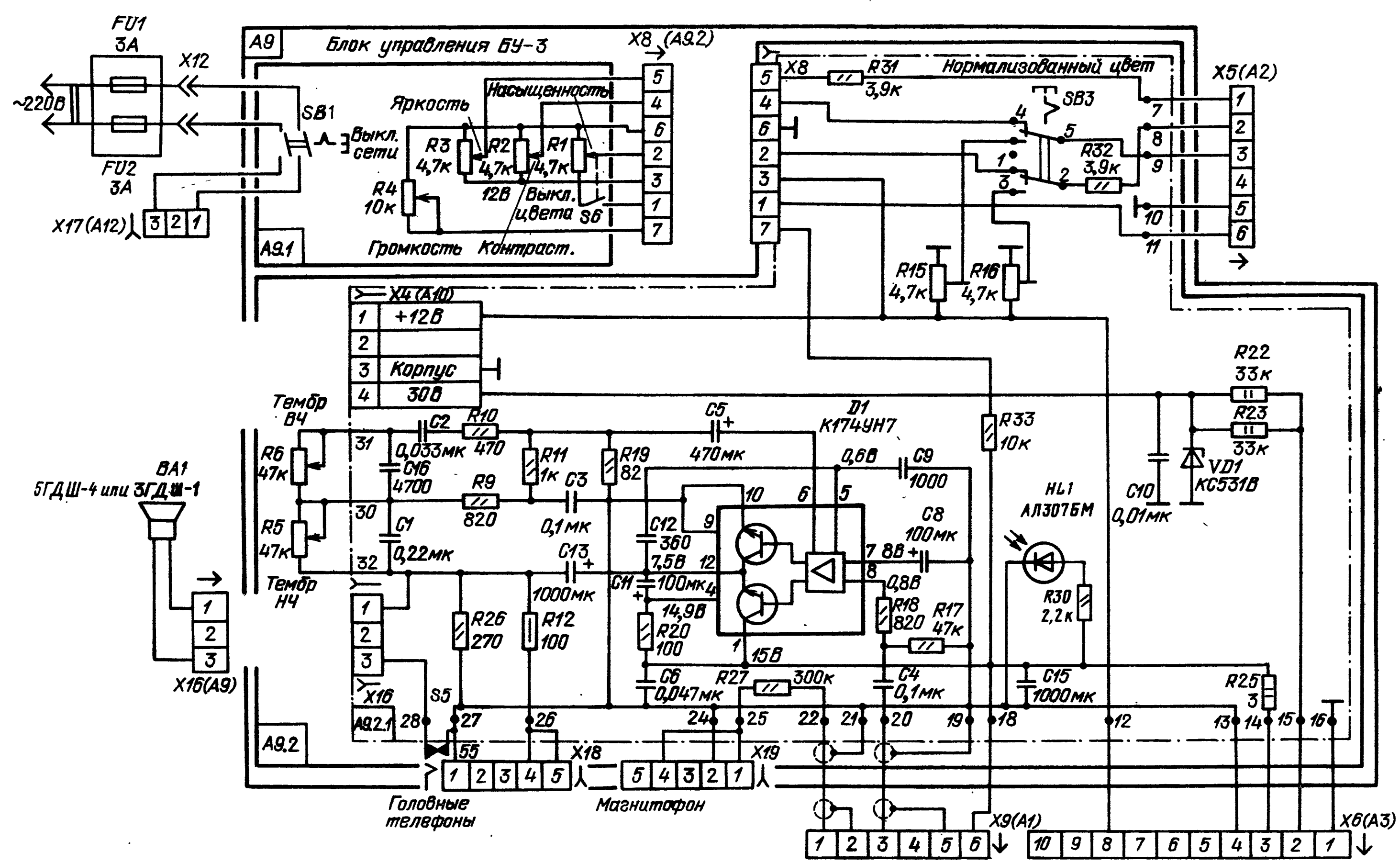


Рис. 2.1. Принципиальная схема блока управления телевизора ЗУСЦТ БУ-3

стройки (30 В). Она связана с контактом 2 соединителя X6 (A3), откуда на нее поступает напряжение 220 В.

Блок управления БУ-3-1 (рис. 2.2) отличается от блока БУ-3 тем, что в нем имеются дополнительные кнопки SB4 и SB2, индикатор HL3, соединители X6 (A30.3) и X5 (A30.3). Кнопка SB4 предназначена для включения телевизора (т. е. перевода его из дежурного режима в рабочий) без пульта ДУ. При нажатии кнопки SB2 цепи регулировки яркости и насыщенности модуля цветности A2 и громкости радиоканала A1 отключаются от регуляторов R3, R1 и R4 и блок управления подключается к системе ДУ.

Наряду с отличием схемных обозначений ряда радиоэлементов от принятых в блоке БУ-3 в блоке управления БУ-4 отсутствуют кнопка SB3 («Нормализованный цвет»), переменные резисторы R15 и R16 и соединитель X8 (рис. 2.3).

Как уже упоминалось, блок БУ-14 (рис. 2.4) применяется в моделях телевизоров, где используются устройства сенсорного выбора программ типа СВП-4-5, СВП-4-6 и СВП-4-10. Для возможности подсоединения этих устройств в блоке имеются соединители X4 (Ш-А2) и X3 (Ш-СКВ). Через эти соединители с устройства сенсорного выбора программ на модуль радиоканала поступают необходимые напряжения настройки и переключения телевизионных диапазонов и осуществляются включение и выключение устройства АПЧГ (кнопкой SB3). Кроме того, на устройство сенсорного выбора программ с контакта 2 соединителя X6 (A3) поступает напряжение 220 В, необходимое для питания индикаторов. В блоке БУ-14 имеется кнопка SB2. Она позволяет включать и выключать динамическую головку вне зависимости от подсоединения головных телефонов.

В телевизорах «Рубин Ц-381» с блоком управления связана плата резисторов A9.2 с регуляторами тембра ЗЧ (R3) и ВЧ (R2) и цветового тона (R4, R5). Плата подсоединяется к БУ с помощью соединителя X10 (A9.2), а к модулю цветности — с помощью соединителя X18 (A2).

2.3. Блоки управления телевизоров УПИМЦТ

В состав блоков управления телевизоров блочно-модульной конструкции входят узел оперативных регуляторов (яркости, контрастности, громкости, насыщенности) и плата согласования (рис. 2.5). Плата согласования предназначена для согласования устройства АПЧГ с селектором телевизионных каналов СК-В-1 при использовании устройства сенсорного выбора программ СВП-4-1.

Насыщенность (R23), контрастность (R27) и яркость (R25) регулируются изменением постоянных напряжений, которые через соединитель X7 (A1) поступают на соответствующие электронные регуляторы, входящие в состав микросхем D1 и D2 модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1. Громкость регулируется изменением напряжения ЗЧ с помощью переменного резистора R32, связанного через соединитель X3 (A1) с модулями УПЧЗ (УМ1-2) и УНЧ (УМ1-3) на БОС (A1).

Соединитель X5 (A12) используется для соединения выключателя сети SA1 с блоком трансформатора A12.

Через соединитель X4 на плату от блока питания поступают напряжения 175, 12 и —12 В. Из напряжения 175 В с помощью делителя R7, R15 образуется напряжение 30 В, которое стабилизируется стабилитроном VD2 и используется для настройки варикапов СК-В-1 (снимается с переменных резисторов блока предварительной настройки СВП-4-1), а напряжение 175 В на контакте 6 соединителя X12 (Ш-СК-В) используется для питания индикаторных ламп устройства СВП. В более ранних моделях телевизоров УПИМЦТ на контакт 2 соединителя X4 блока управления подавалось напряжение 215...250 В. В этом случае для получения стабилизированного напряжения 30 В и напряжения для питания индикаторов в состав делителя входил резистор R3, включенный между контактом 2 соединителя X4 и контактом 6 соединителя X12 (Ш-СК-В).

В соответствии с выбранной программой на СК-В-1 через контакты соединителя X9.1 поступает напряжение 12 В для питания каскадов, предназначенных для приема МВ или ДМВ, а также напряжение —12 и 12 В на коммутирующие диоды. Переключатель SB1 предназначен для отключения устройства АПЧГ при ручной перестройке частоты гетеродина. Оно отключается при замыкании контакта 5 соединителя X7 (A1) «Блокировка АПЧГ» через контакт 4 переключателя SB1 на корпус. В этом случае напряжение на контактах 3 и 2 соединителя X7 (A1) отсутствует, а напряжение настройки варикапов с контакта 4 соединителя X12 (Ш-СК-В) через резисторы R4 и R9 поступает на контакты 1, 2 соединителя X9.2. В положении «АПЧГ» переключатель SB1 разомкнут, блокировка устройства АПЧГ отключена и напряжение, поступающее на контакт 4 соединителя X12 (Ш-СК-В), складывается с напряжением, поступающим от модуля АПЧГ на контакты 2 и 3 соединителя X7 (A1).

Напряжение 12 В с контакта 4 соединителя X4 поступает на смеситель СК-В-1 (через контакт 4 соединителя X9.1), переменные резисторы регулировки насыщенности R23, яркости R25 и контрастности R27, а также на устройство СВП-4-1 (контакт 2 соединителя X10, Ш-П2).

Для устранения ложных захватов частоты гетеродина в СВП-4-1 предусмотрена возможность автоматического отключения модуля АПЧГ (УМ1-4) путем соединения с корпусом цепи базы транзистора в одном из усилительных каскадов (в микросхеме D2). Для этого коллекторная цепь транзистора VT7 в СВП-4-1 (см. рис. 3.4) соединена с модулем АПЧГ через контакты 3 и 5 соединителей X10 (Ш-П2) и X7 (A1) на плате согласования. Однако при отсутствии сигнала на входе телевизора (выключена антенна для проверки телевизора, выключен передатчик), когда блокировка не работает, а радиоканал и модуль АПЧГ остаются включенными, появление помехи может вызвать значитель-

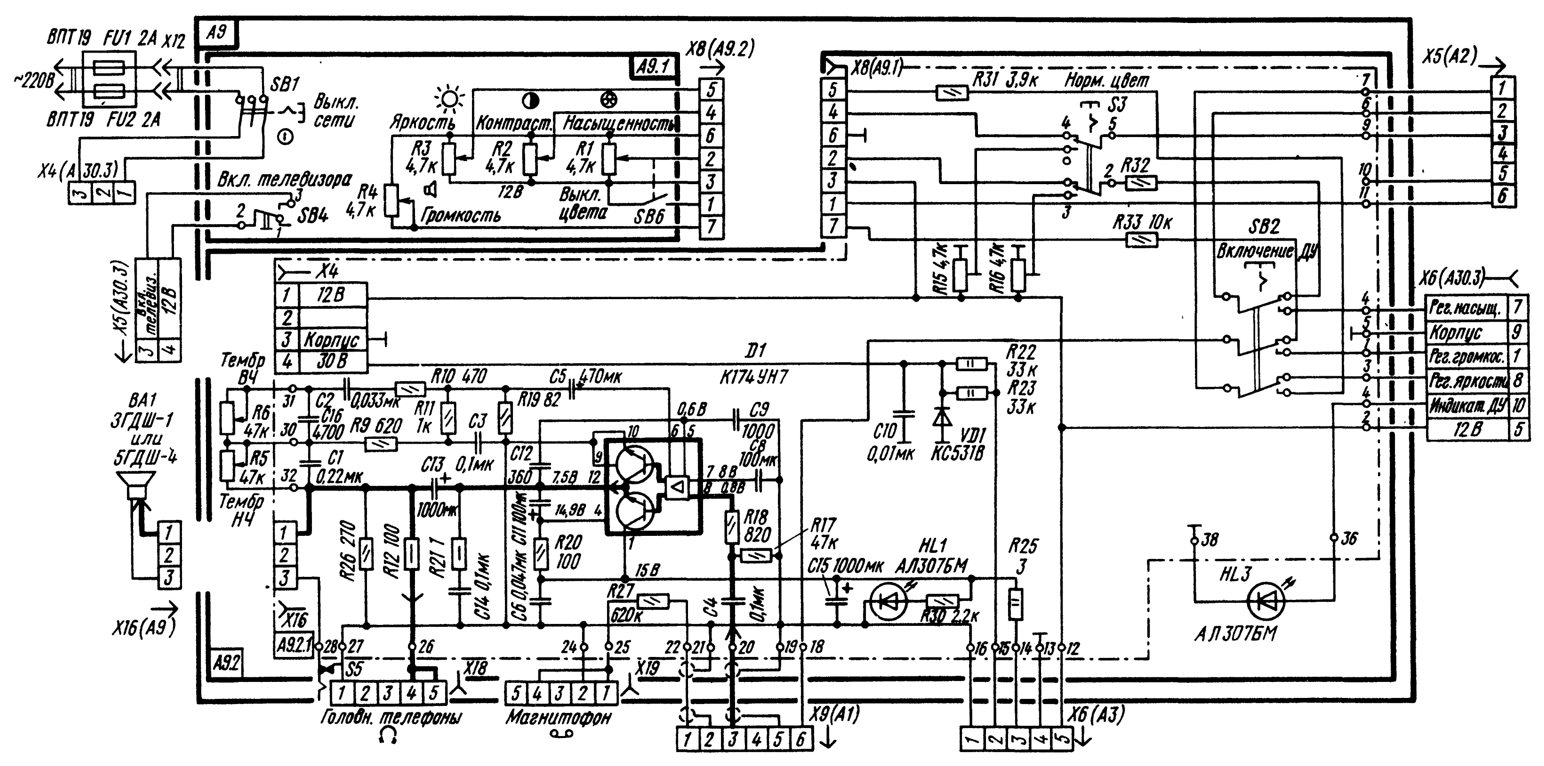


Рис. 2.2. Принципиальная схема блока управления телевизора ЗУСЦТ БУ-3-1

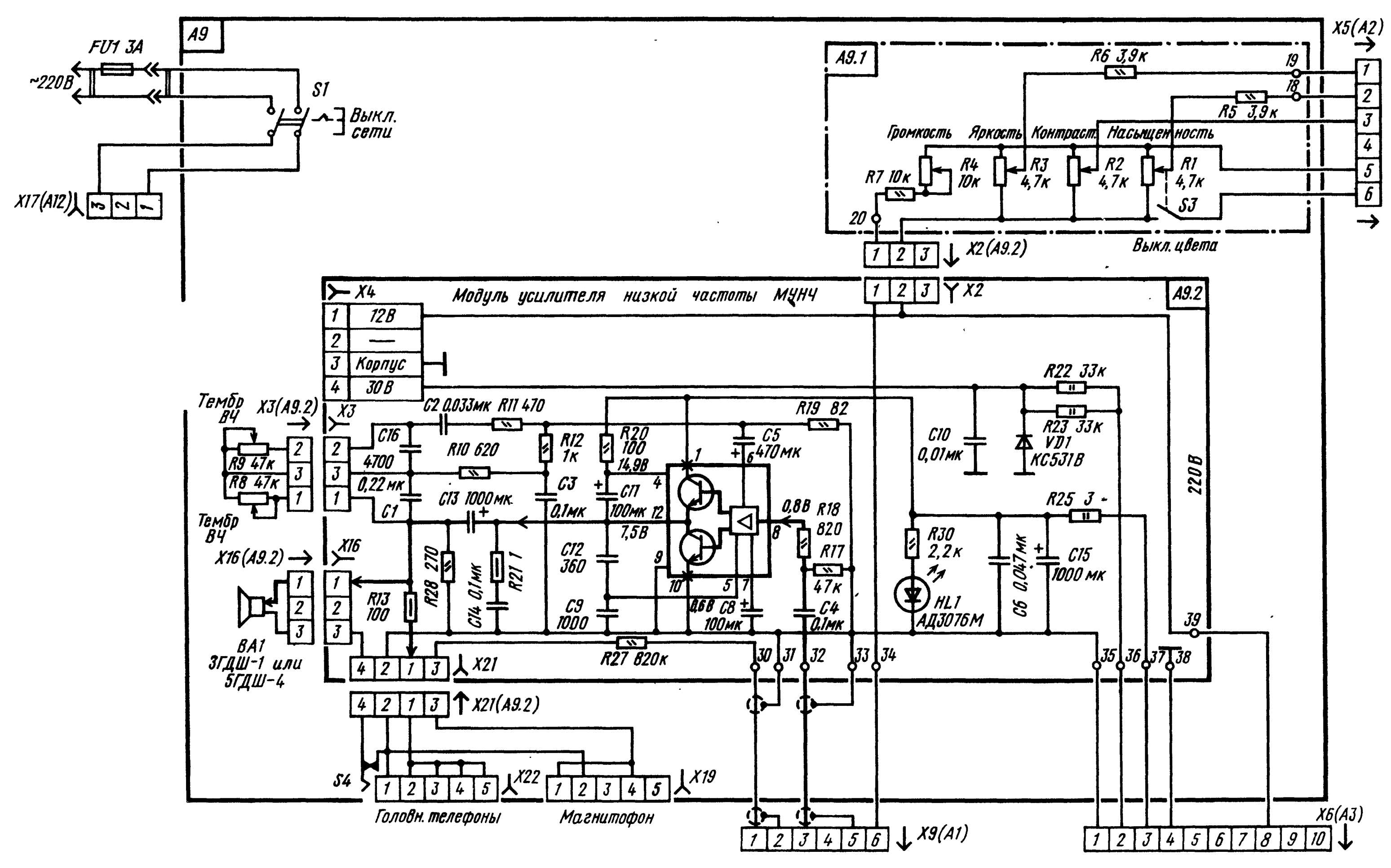


Рис. 2.3. Принципиальная схема блока управления телевизора ЗУСЦТ БУ-4

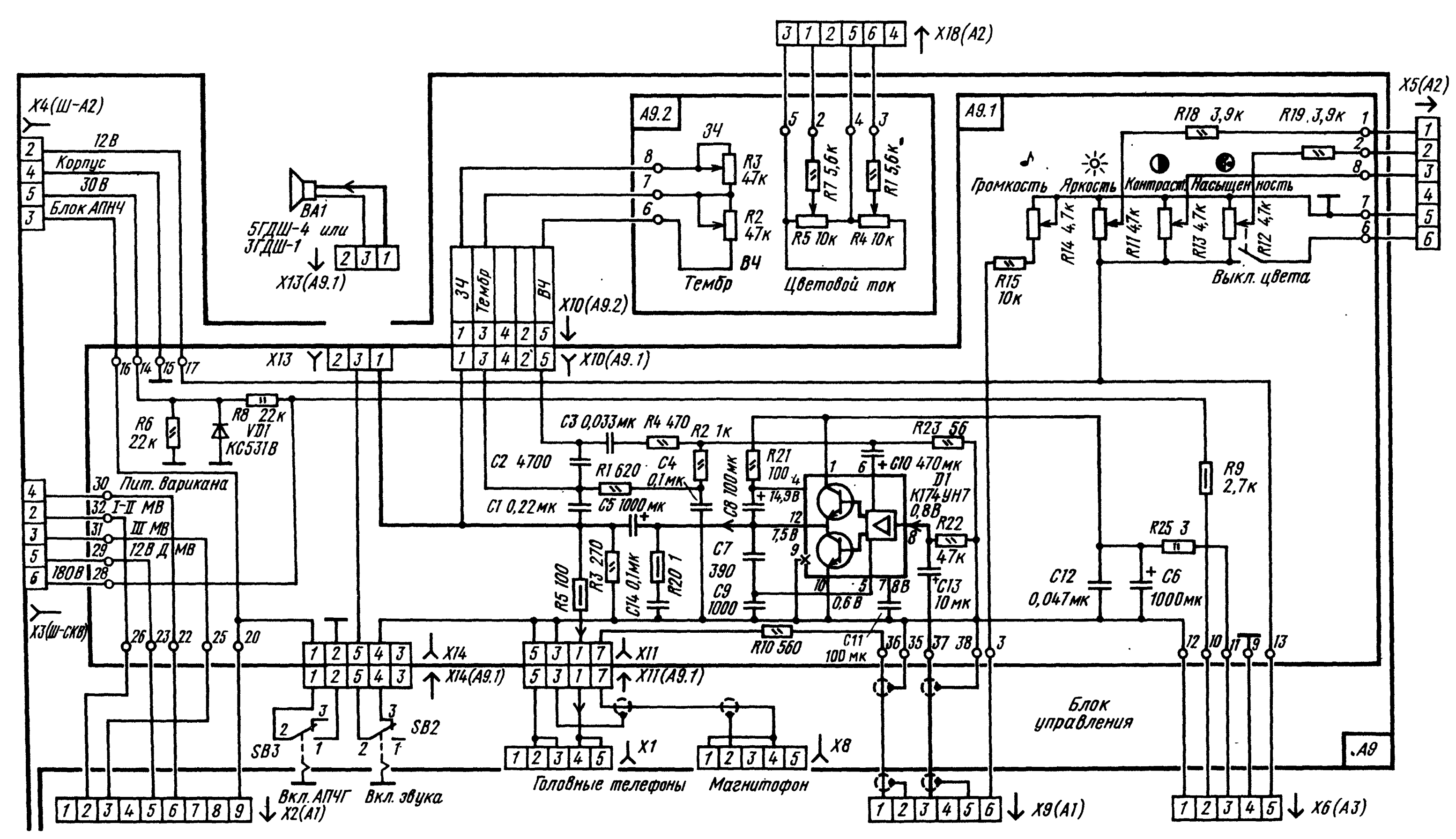


Рис. 2.4. Принципиальная схема блока управления телевизора 3УСЦТ БУ-14

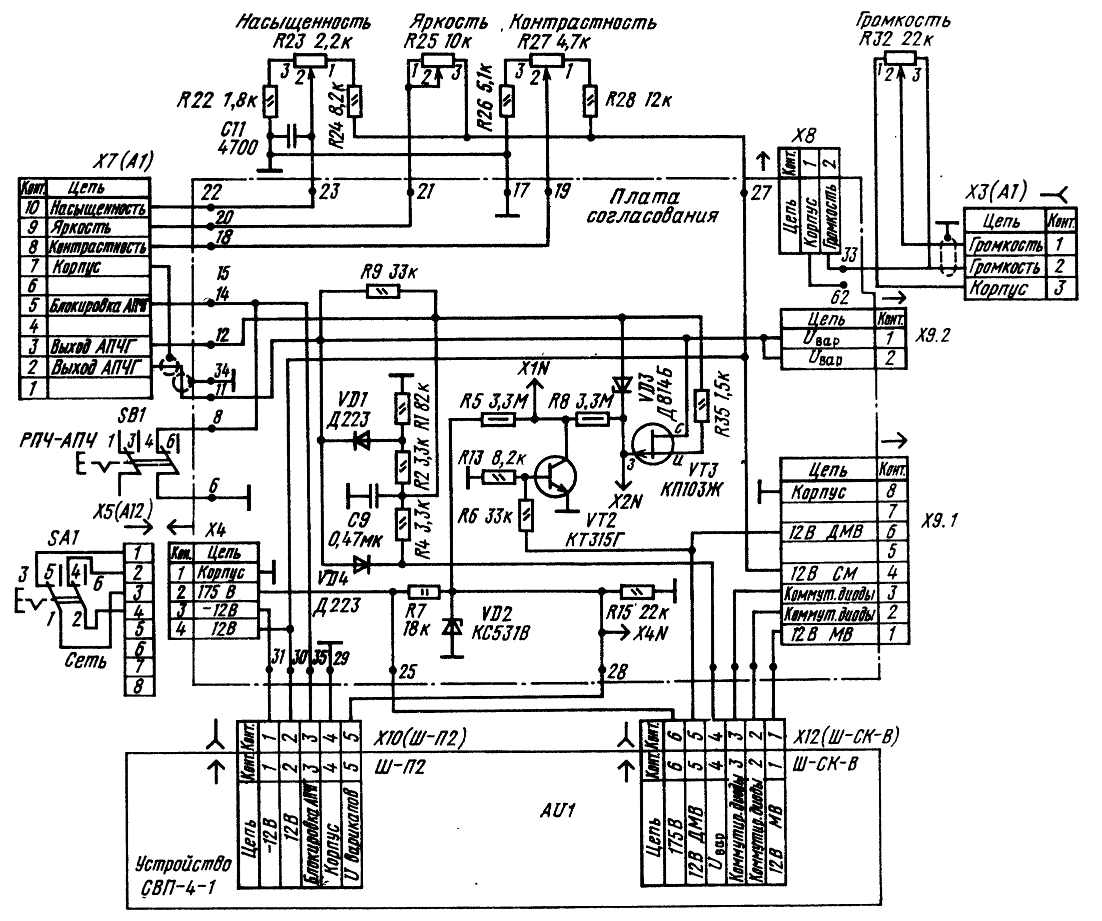
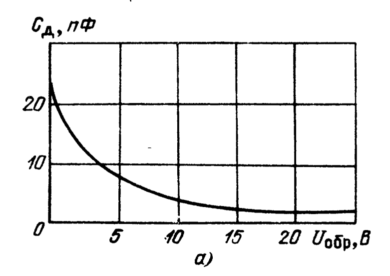
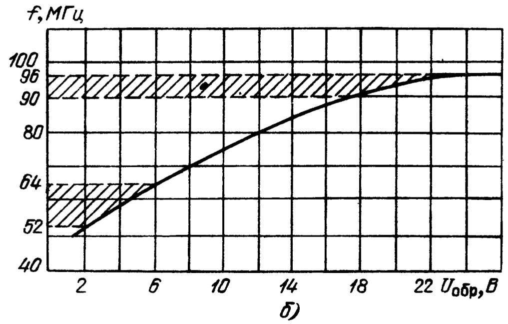


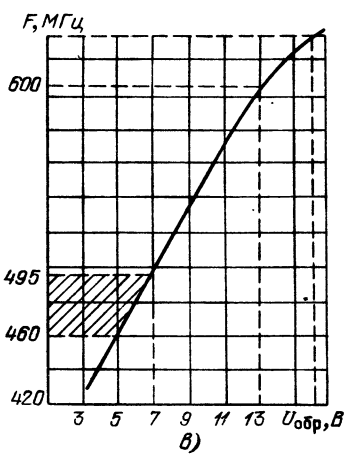
Рис. 2.5. Принципиальная схема блока управления телевизора УПИМЦТ-61

ное отклонение частоты гетеродина и ложный захват. Это явление усугубляется нелинейностью вольт-фарадных характеристик варикапов (рис. 2.6, *а*), из-за чего изменение управляющего напряжения на одно и то же значение неодинаково сказывается на настройке гетеродина на разных участках частотного диапазона. Как видно из рис. 2.6, *б, в*, изменение напряжения на варикапе на 4 В изменяет частоту настройки гетеродина в зоне размещения каналов I и II на 12 МГц, в зоне канала V — на 6 МГц, а в зоне каналов ДМВ — на 35... 40 МГц.

Для уменьшения влияния изменения напряжения, поступающего с модуля АПЧГ на варикапы селектора каналов СК-В-1 под действием помех, в состав платы согласования введены двухсторонний диодный (VD1, VD4) и транзисторный (VT2, VT3) ограничители соответственно для диапазонов МВ и ДМВ. Схема ограничителя, используемого при приеме в диапазонах МВ, показана на рис. 2.6, *г*. Управляющее напряжение, поступающее на варикапы селектора каналов, образуется в результате сложения напряжения, установленного на переменных резисторах платы предварительной настройки устройства СВП-4-1, и напряжения, вырабатываемого модулем АПЧГ. Режим ограничения напряжения АПЧГ определяется напряжением, которое создается на элементах делителя R1, R2, R4, связанных с переменным резистором платы предварительной настройки устройства СВП-4-1. При малом напряжении настройки, когда крутизна регулировки варикапа велика (рис. 2.6, *а*), падение напряжения на резисторах R4, R2, R1 мало и соответственно небольшие напряжения приложены к аноду диода VD1 и катоду диода VD4. Очевидно, что напряжение АПЧГ, поступающее в точку соединения этих диодов, будет значительно ограничено. При большем напряжении настройки, когда крутизна регулировки варикапа небольшая (см. рис. 2.6, *б*), степень ограничения становится меньшей из-за того, что к аноду диода VD1 и катоду диода VD2 будут приложены бóльшие напряжения, закрывающие их. Эле-







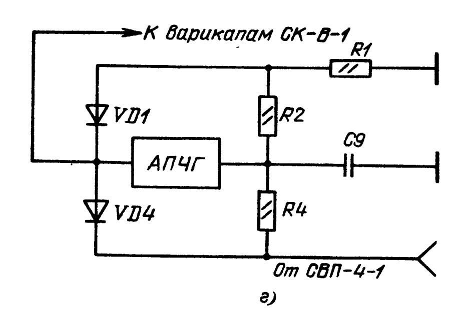


Рис. 2.6. К пояснению работы управляемого диодного ограничителя

менты управляемого ограничителя подобраны так, что на всех диапазонах МВ полоса захвата изменяется в небольших пределах от оптимального значения. Для уменьшения полосы захвата в диапазоне ДМВ, где эта полоса, как и крутизна характеристики варикапа, значительно возрастает, параллельно выходу модуля АПЧГ включен полевой транзистор VT3 (рис. 2.5). В диапазоне МВ полевой транзистор закрыт напряжением 30 В, поступающим на его затвор через резисторы R5 и R8. В диапазоне ДМВ на базу транзистора VT2 подается открывающее напряжение, в результате чего затвор транзистора VT3 оказывается подключенным к корпусу через резистор R8 и открытый транзистор VT2. Транзистор VT3 открывается, и его сопротивление между стоком и истоком шунтирует выход частотного детектора модуля АПЧГ, снижая крутизну его характеристики и тем самым уменьшая полосу захвата устройства АПЧГ в диапазоне ДМВ.

2.4. Блок управления телевизора ЗУСЦТ-П-51

Блок управления телевизора ЗУСЦТ-П-51 (рис. 2.7) связан соединителями: X3 — с динамической головкой; X7 (A3) — с модулем радиоканала; X5 — с магнитофоном.

Переменный резистор регулировки громкости R5 включен между корпусом и выходом модуля УПЧЗ (контакт 5 соединителя X7 (A3)), а с его подвижной части снимается сигнал ЗЧ на вход модуля УНЧ. С выхода модуля УНЧ сигнал ЗЧ через контакт 9 соединителя X7 (A3), резистор R9, контакты 4 и 5 соединителя X6 поступает на головные телефоны, а через выключатель SA2 и контакт 1 соединителя X3 — на динамическую головку.

Для регулировки яркости постоянное напряжение снимается с движка переменного резистора R6, который включен между источником напряжения 12 В и контактом 3 соединителя X7 (A3). С регуляторов контрастности R3 и насыщенности R4 постоянное напряжение через контакты 7 и 8 соединителя X7 (A3) поступают на модуль яркостного канала и матрицы A3.2.

Модуль АПЧГ отключается переключателем SA3, который в положении «РПЧГ» через контакт 10 соединителя X7 (A3) замыкает выход модуля АПЧГ (A3.12) на корпус.

2.5. Система дистанционного управления СДУ-15

Рассмотрим беспроводную систему дистанционного управления СДУ-15, разработанную для телевизоров «Электрон Ц-381» и «Электрон Ц-283». Она позволяет переключать телевизионные программы, регулировать яркость, контрастность и насыщенность изображения, а также изменять громкость звукового сопровождения, включать и выключать телевизор с расстояния от 0,3 до 6 м. Время каждой регулировки от минимального до максимального

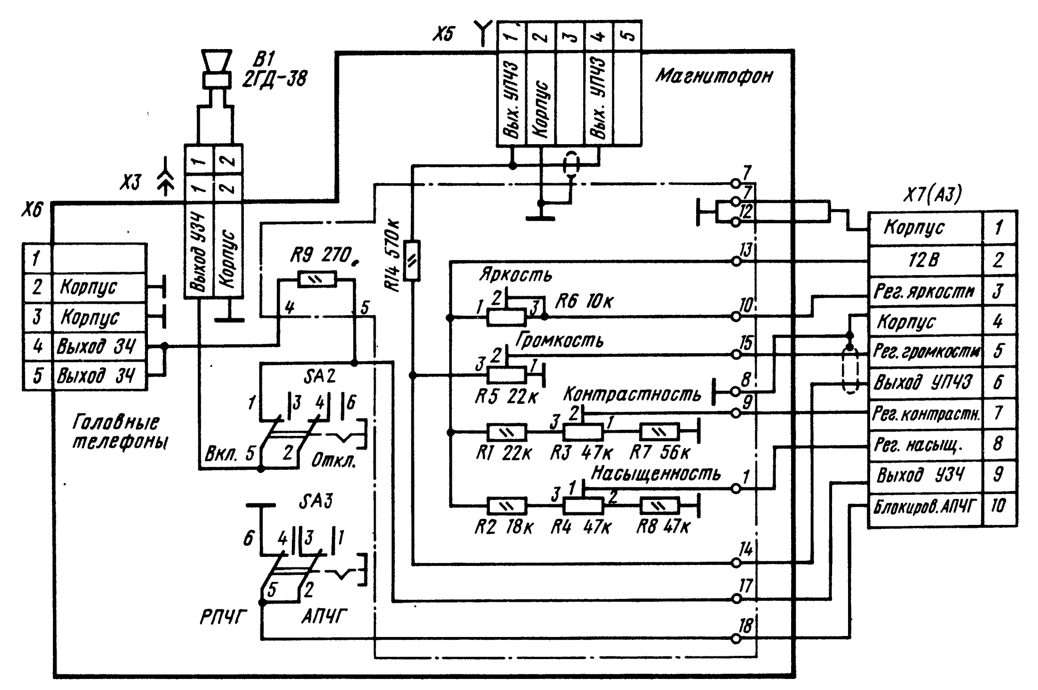


Рис. 2.7. Принципиальная схема блока управления телевизора ЗУСЦТ-П-51

значения (или наоборот) не превышает 12 с. Угол действия пульта дистанционного управления (ДУ) в горизонтальной и вертикальной плоскостях составляет ±30°.

В состав ДУ входит автономный пульт управления ПДУ-15, а также приемник инфракрасного излучения ПИ-5 и модуль дистанционного управления МДУ-15, встроенные в телевизор.

На пульте управления передаваемые команды кодируются, после чего модулируют короткие импульсы инфракрасного излучения. Команды поступают на приемник и оттуда на модуль ДУ. С модуля ДУ команды для переключения программ поступают на устройство сенсорного управления УСУ-1-15-1, а для выполнения оперативных регулировок — на блок управления.

Для включения и выключения с пульта ДУ телевизор переводят в дежурный режим нажатием кнопки «Сеть» (кнопка 1 на рис. 2.8). При этом зажигается индикатор на передней панели (рис. 2.9), который указывает, что телевизор находится в дежурном режиме, при котором напряжение сети поступает только на модуль МДУ-15.

В рабочий режим телевизор переводится нажатием любой из восьми кнопок выбора программ на пульте ДУ или кнопки включения телевизора на передней панели (кнопка 2 на рис. 2.8).

Пульт дистанционного управления ПДУ-15. Пульт ПДУ-15 предназначен для формирования в соответствии с командами управления электрических сигналов, их усиления излучения в виде модулированных импульсов инфракрасного излучения.

Короткие импульсы инфракрасного излучения продолжительностью 10 мкс модулируются двоичным кодом таким образом, что интервал времени между их излучением меняется. Так, напряжению низкого уровня (лог. нулю) соответствует основной интервал времени T (например, T=100 мкс), а напряжению высокого уровня (лог. единице)—2T (рис. 2.10). Требуемая информация передается одиннадцатью импульсами. Кроме того, каждый сигнал ДУ содержит в своем составе предварительный, запускающий и останавливающий импульсы. Временной интервал между первым и вторым равен 3T, между запускающим и первым информационным импульсом — T. Пять импульсов отводятся для передачи адреса и шесть — для передачи команды. Очевидно, что после нажатия соответствующей кнопки на пульте ДУ в зависимости от передаваемого адреса и команды длительность интервалов T или 2T будет изменяться. За последним информационным импульсом после интервала 3T следует останавливающий импульс.

В пульте управления используется специально разработанная для этой цели микросхема типа КР1506ХЛ1 (рис. 2.11). Ее работа определяется тактовым генератором, который находится внутри микросхемы. Частота импульсов генератора задается внешними элементами R1, C1, подсоединенными между выводами 2 и 3. Резистор R2 уменьшает влияние,

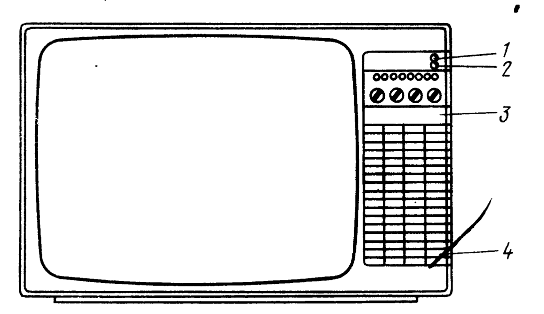
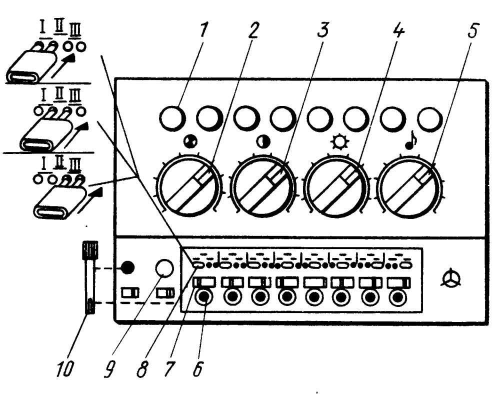


Рис. 2.8. Внешний вид телевизора «Электрон Ц-383Д»:

1—кнопка включения (и выключения) напряжения сети; 2—кнопка включения телевизора; 3—верхняя крышка; 4—нижняя крышка



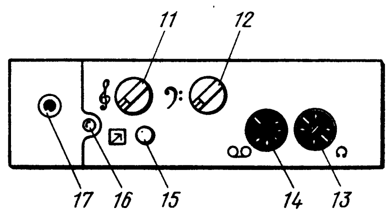


Рис. 2.9. Элементы управления на передней панели телевизора:

1—кнопка выбора программ с индикаторами; 2—ручка регулировки насыщенности и выключения цвета; 3—ручка регулировки контрастности; 4—ручка регулировки яркости; 5—ручка регулировки громкости; 6—регуляторы настройки на программы; 7—указатели настройки; 8—переключатели диапазонов; 9—кнопка АПЧГ; 10—вспомогательная кнопка; 11—ручка регулировки тембра НЧ; 12—ручка регулировки тембра ВЧ; 13—розетка для подключения головных телефонов; 14—розетка для подключения магнитофона; 15—кнопка ДУ; 16—индикатор дежурного режима; 17—фотодиод



Рис. 2.10. Импульсы управления командами дистанционного управления

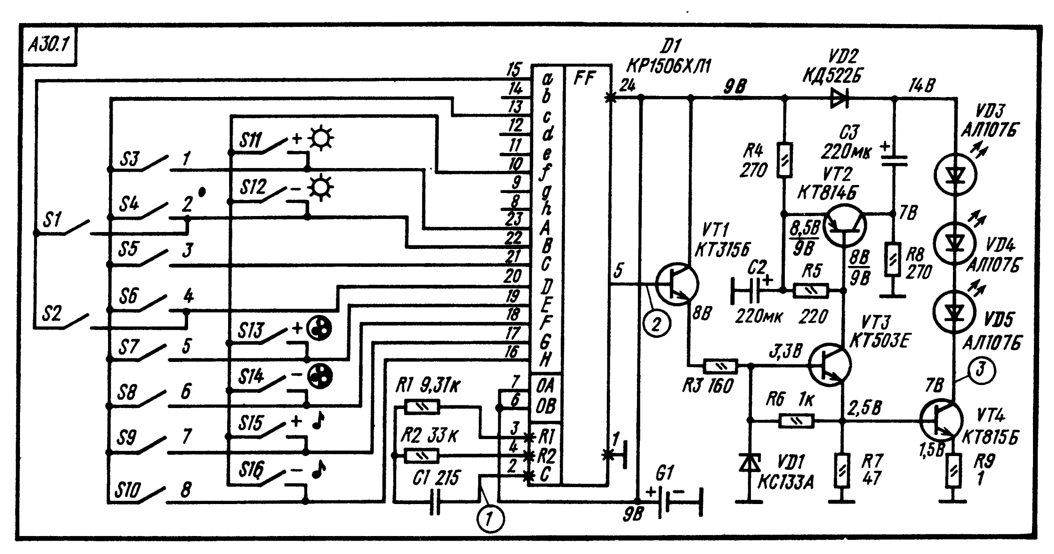


Рис. 2.11. Принципиальная схема пульта дистанционного управления ПДУ-15 (в знаменателе приведены напряжения при отсутствии команды)

оказываемое колебаниями питающего напряжения на частоту генератора. Постоянную времени цепи R2, C1 выбирают в зависимости от частоты используемого в МДУ-15 кварцевого резонатора.

При нажатии одной из кнопок S1—S16 на пульте ДУ один из выводов 10, 13, 15 подключается к одному из выводов 16—23 микросхемы. Каждое такое соединение формирует в микросхеме определенную команду, т. е. последовательность импульсов, которая появляется на ее выводе 5 (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Кнопка ПДУ	Код данных	Выполняемая функция	Соединяемый вывод микросхемы
SB1	000001	Выключение питания	15 — 22
SB2	000011	Установка рабочих значений яркости и насыщенности	15 — 20
SB3	010000	Включение программы 1 (включение питания)	13 — 23
SB4	010001	Включение программы 2 (включение питания)	13 — 22
SB5	010010	Включение программы 3 (включение питания)	13 — 21
SB6	010011	Включение программы 4 (включение питания)	13 — 20
SB7	010100	Включение программы 5 (включение питания)	13 — 19
SB8	010101	Включение программы 6 (включение питания)	13 — 18
SB9	010110	Включение программы 7 (включение питания)	13 — 17
SB10	010111	Включение программы 8 (включение питания)	13 — 16
SB11	101000	Увеличение яркости	10 — 23
SB12	101001	Уменьшение яркости	10 — 22
SB13	101100	Увеличение насыщенности	10 — 19
SB14	101101	Уменьшение насыщенности	10 — 18
SB15	101110	Увеличение громкости	10 — 17
SB16	101111	Уменьшение громкости	10 — 16

Кроме микросхемы и кнопок пульт ПДУ-15 (см. рис. 2.11) содержит усилитель мощности на транзисторах VT1, VT3 и VT4, нагруженный диодами инфракрасного излучения VD3—VD5, и удвоитель напряжения на ключевом транзисторе VT2. Необходимость применения усилителя мощности вызывается тем, что выходной каскад микросхемы D1 способен отдавать в нагрузку ток не более 10 мА, а для получения требуемой дальности действия через излучающие диоды VD3—VD5 необходим ток около 1 А.

Характерной особенностью усилителя является то, что в отсутствие входного сигнала все его транзисторы закрыты. Ток, потребляемый усилителем в этом случае, определяется только токами утечки конденсаторов C2 и C3 и не превышает 50 мкА. Это позволило отказаться от применения выключателя питания. Пока командные кнопки S1—S16 не нажаты, в паузах между импульсами конденсаторы C2 и C3 заряжаются до напряжения, близкого к напряжению батареи GB1 (9 В) соответственно через резисторы R4 и R8 и диод VD2. При этом транзисторный ключ VT2 закрыт поданным через резисторы R4 и R5 на его базу положительным напряжением. При нажатии одной из кнопок на пульте ДУ положительные импульсы с вывода 5 микросхемы поступают на базу эмиттерного повторителя VT1 и открывают его. Это, в свою очередь, вызывает открывание транзистора VT3, на базу которого поступают положительные импульсы с эмиттера VT1.

С эмиттера транзистора VT3 снимается положительный сигнал для управления источником тока на транзисторе VT4, а с коллектора — отрицательный импульс для управления ключом VT2. Транзисторный ключ открывается, и конденсаторы C2 и C3 оказываются подключенными последовательно через эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT2. В результате к выходному каскаду на транзисторе VT4 прикладывается почти удвоенное напряжение источника питания.

Диод VD2 препятствует разрядке конденсатора C3 через источник питания и резистор R4. Транзисторы VT3 и VT4 совместно со стабилитроном VD1 образуют источник постоянного тока, рассчитанный на ток нагрузки в 1 А. При этом ток через диоды VD3—VD5 практически

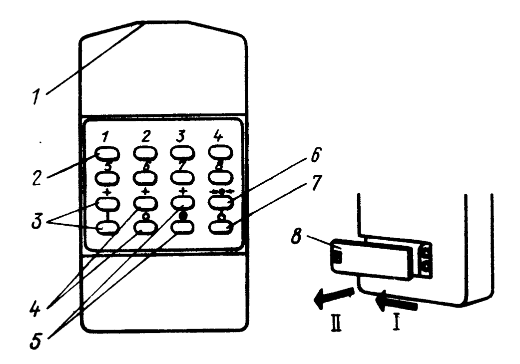


Рис. 2.12. Внешний вид пульта дистанционного управления:

1—излучатель инфракрасных лучей; 2—кнопки выбора программ и включения телевизора (8 штук); 3 - кнопки регулировки громкости; 4—кнопки регулировки яркости; 5—кнопки регулятора насыщенности; 6—кнопка «Норм.»—установки насыщенности и яркости в среднее положение; 7—кнопка выключения телевизора (перевода в дежурный режим), 8 -крышка отсека питания

не зависит от разброса падения напряжения на них и от состояния батареи, что позволяет поддерживать постоянной мощность излучения.

На рис. 2.12 показан внешний вид пульта ДУ.

Приемник инфракрасного излучения ПИ-5. Принципиальная схема приемника показана на рис. 2.13. Для приема инфракрасных сигналов используется фотодиод VD1 — фотогальванический приемник, обладающий односторонней проводимостью при воздействии на него лучистой энергии. Он представляет собой полупроводниковый прибор, состоящий из трех чередующихся областей проводимости p-n-p. База служит приемной площадкой излучения. При облучении фотодиода модулированным инфракрасным лучом через него протекает ток, совпадающий по форме с сигналом инфракрасного излучения.

Электрический сигнал усиливается предварительным усилителем на транзисторах VT2—VT5. Транзистор VT1 является динамической нагрузкой фотодиода и предназначен для подавления постоянного фона окружающего излучения, создаваемого работой ламп накаливания, люминесцентных ламп и т. п.

С коллектора транзистора VT1 электрический сигнал поступает на первый каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, режим которого задается элементами R2, R5, VT1. Усиленный по току сигнал с эмиттера транзистора VT2 поступает на базу транзистора VT3 — второго каскада, усиливается по напряжению, инвертируется и поступает на третий каскад усилителя на транзисторе VT4. Режимы второго и третьего каскадов по постоянному току определяются резисторами R7, R4, R3 и R10, R9, а по переменному току — резисторами R7, R6 и R10. Коллекторными нагрузками каскадов служат резисторы R8 и R11.

С эмиттера транзистора VT3 снимается сигнал отрицательной частотно-зависимой обратной связи для подавления фона окружающего излучения. Напряжение низкочастотного фона выделяется фильтрами нижних частот R7C2R6 и R4C1R3 и поступает на базу транзистора VT1. Резистор R1 задает режим транзистора VT1 по току.

Выделенный на нагрузке третьего каскада — резисторе R11 — импульсный кодовый сигнал через разделительный конденсатор C4 поступает на ограничитель на транзисторе VT5, необходимый для селекции сигнала на фоне шумов и помех с амплитудой ниже пороговой. С нагрузки транзистора — резистора R13 — усиленный инвертированный сигнал через контакт 3 соединителя X1 подается на модуль дистанционного управления МДУ-15. Резистор R12 служит для закрывания транзистора VT5 в отсутствие сигнала, а диод VD2 — для температурной стабилизации напряжения на его коллекторе.

Модуль дистанционного управления МДУ-15. С выхода приемника инфракрасного излучения сигнал через контакт 3 соединителя X2 модуля МДУ-15 поступает на вывод 16 микросхемы D1 (рис. 2.14).

Тактовая частота генерируется кварцевым резонатором BQ1, включенным между выводом 23 микросхемы D1 и положительным полюсом источника питания. Четыре цифроаналоговых преобразователя (ЦАП) микросхемы DA1—DA4 вырабатывают (выводы 2—5) напряжение прямоугольной формы частотой примерно 17,3 кГц, скважность которого может принимать 63 значения в зависимости от передаваемой информации (скважность — отношение периода к длительности импульса).

Выходы 2, 4, 5 микросхемы D1 используются для управления уровнями яркости, насыщенности, громкости. При подаче команд увеличения или уменьшения уровня яркости, насыщенности или громкости начинает изменяться скважность напряжения прямоугольной формы

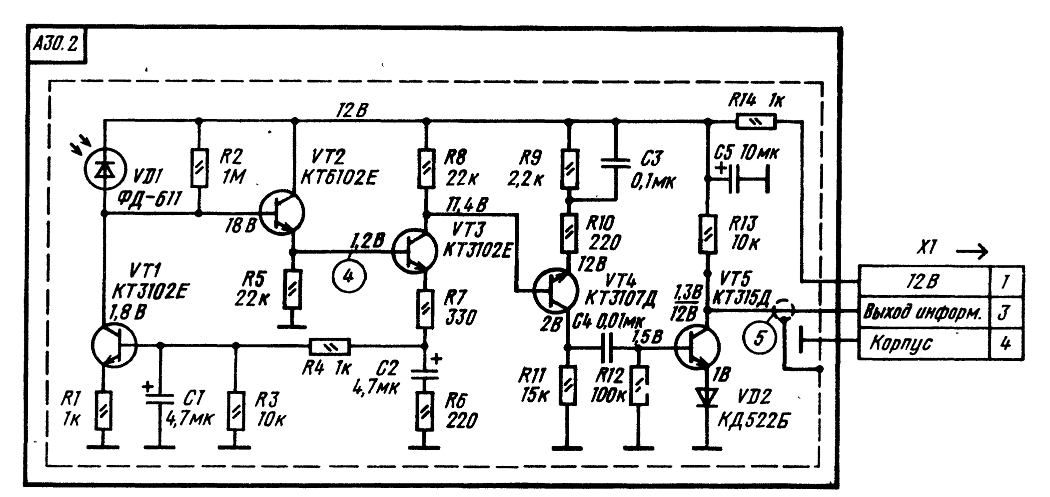


Рис. 2.13. Принципиальная схема приемника инфракрасного излучения ПИ-5 (в знаменателе приведены напряжения при отсутствии команды)

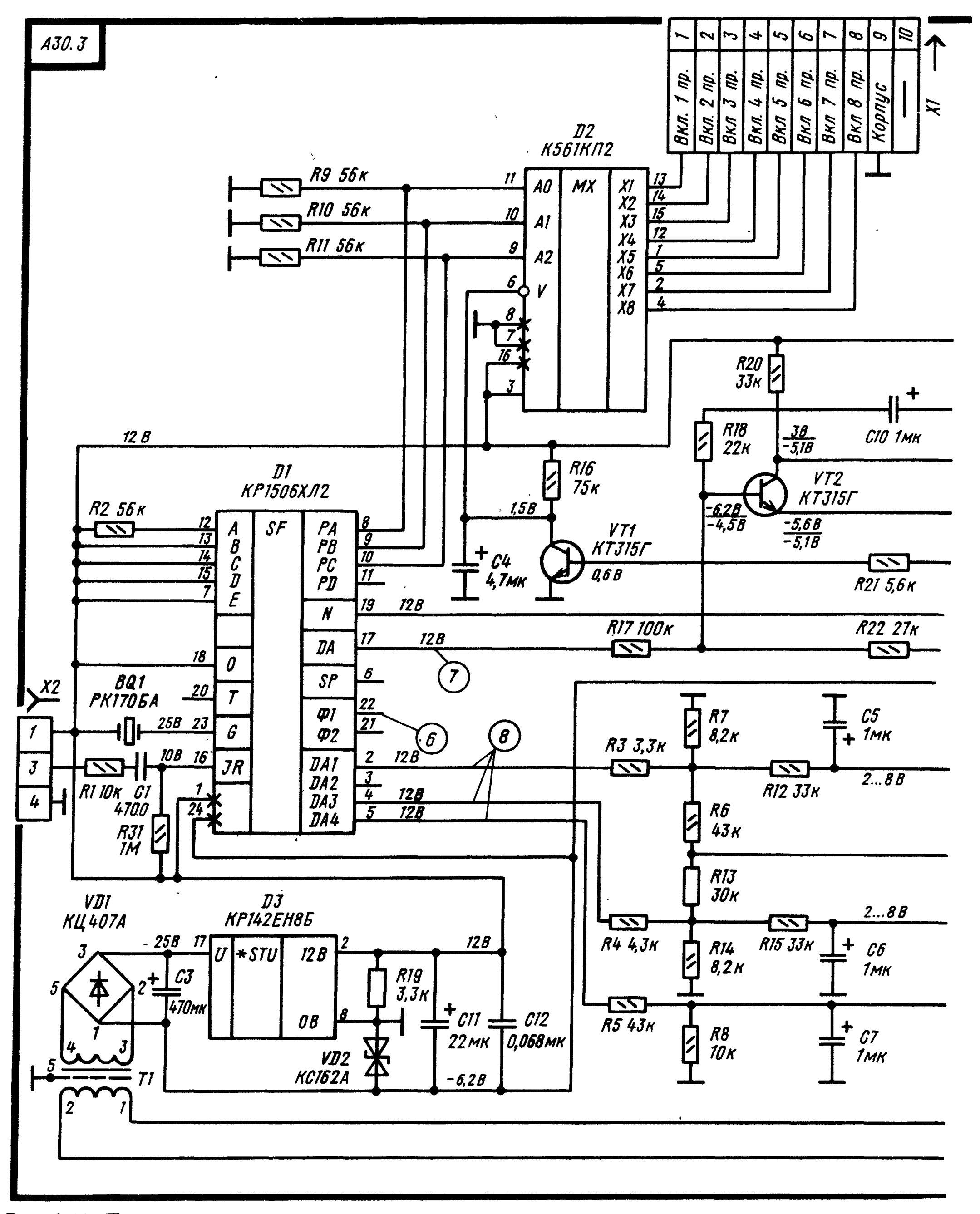
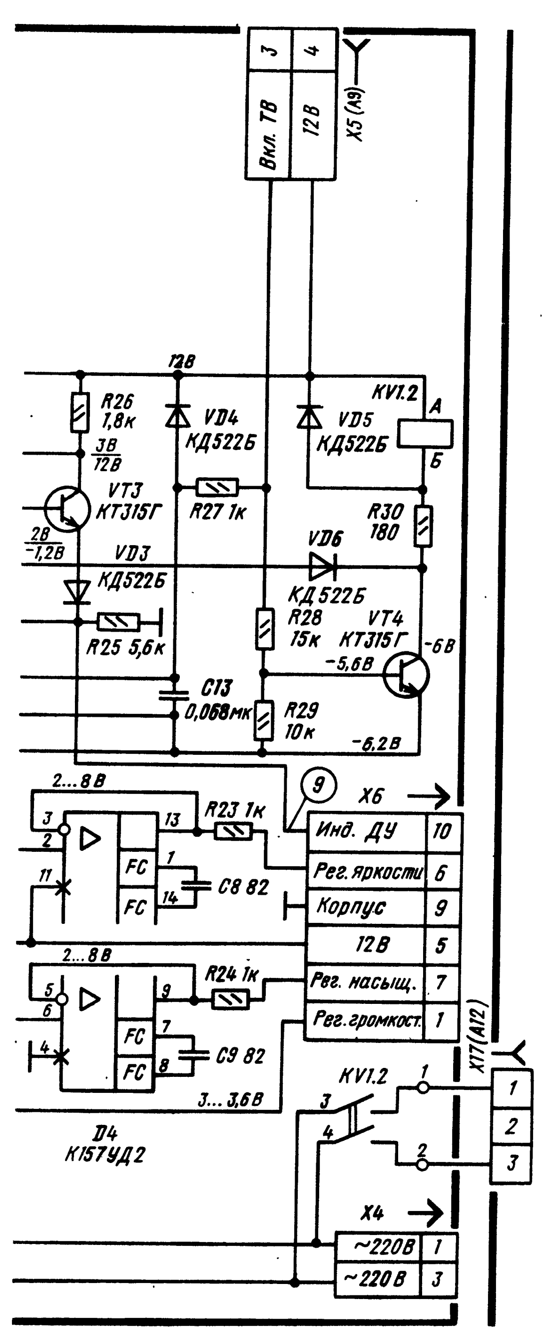


Рис. 2.14. Принципиальная схема модуля дистанционного управления МДУ-15 (в знаменателе приведены напряжения при отсутствии команды)



на соответствующем выводе 2, 4 или 5 микросхемы (см. осциллограммы 1, 6, 7 на рис. 2.15). Полный цикл изменения скважности происходит примерно за 12 с. С вывода 2 микросхемы D1 (при нажатой кнопке S11 или S12 на пульте ДУ) через делитель R3, R7 импульсное напряжение поступает на фильтр R12C5 и далее на вход операционного усилителя — вывод 2 микросхемы D4. С выхода усилителя (вывод 13 D4) окончательно сформированный сигнал через резистор R23, контакт 6 соединителей X6 (А9, X7) и X7 (А30), контакты кнопки SB2 в блоке управления БУ-3-1 (см. рис. 2.2), контакт 1 соединителя X5 (А2) поступает в цепь управления яркости модуля цветности.

С вывода 4 микросхемы D1 (при нажатой кнопке S13 или S14 на пульте ДУ) через делитель R4, R14 импульсное напряжение поступает на фильтр R15C6 и далее на вход операционного усилителя — вывод 6 D4. С выхода усилителя (вывод 9) окончательно сформированный сигнал через резистор R24, контакт 7 соединителя X6 (А9, X7) и X7 (А30), контакты кнопки SB2 в блоке управления, контакт 2 соединителя X5 (А2) подается в цепь управления насыщенностью модуля цветности.

С вывода 5 микросхемы D1 (при нажатой кнопке S15 или S16 на пульте ДУ) сигнал через делитель R5, R8 — контакт 1 соединителя X6 (А9.X7) и X7 (А30), контакты кнопки SB2 в блоке управления, контакт 6 соединителя X9 (А1) поступает в цепь управления громкостью модуля радиоканала.

Микросхема D4 предназначена для согласования большого выходного сопротивления микросхемы D1 с нагрузкой в цепях регулировки яркости и насыщенности. При подаче напряжения питания на микросхему D1 внутренние ЦАП устанавливаются в положение (см. осциллограмму 8 на рис. 2.15), которое соответствует среднему значению яркости и насыщенности.

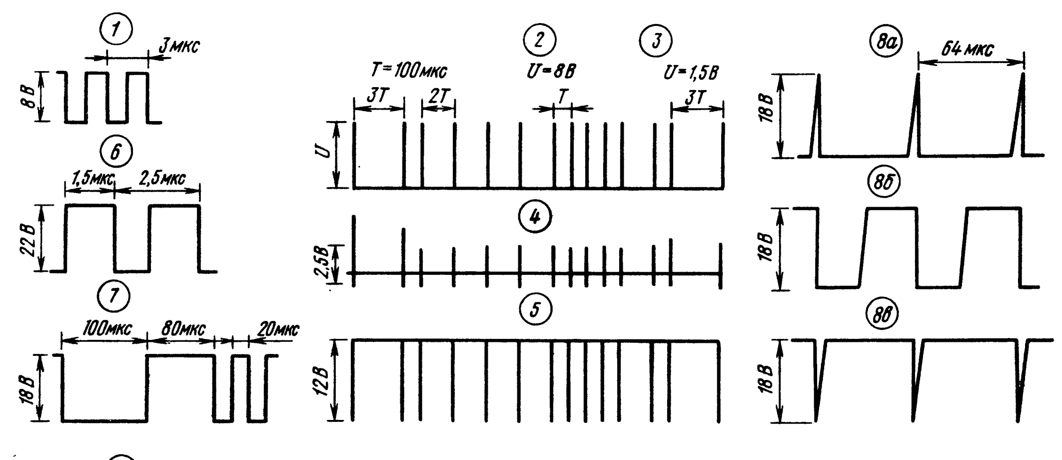
При подаче команд переключения программ (нажаты кнопки S8—S10 на пульте ДУ) на выводах 8—10 микросхемы D1 появляются импульсы напряжения, которые подаются на выводы 11, 10, 9 (управляющие входы А0—А2) микросхемы D2 (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Номер программы	Напряжение на выводе D1, В			Номер программы	Напряжение на выводе D1, В		
	8	9	10		8	9	10
1	0	0	0	5	0	0	12
2	12	0	0	6	12	0	12
3	0	12	0	7	0	12	12
4	12	12	0	8	12	12	12

В зависимости от кода, т. е. комбинации этих импульсов, на соответствующем выходе D2 появляется импульс напряжения 12 В, который через соединитель X1 (А10, X2) поступает на устройство УСУ-1-15-1 и включает выбранную программу. При подаче питания в момент включения модуля МДУ-15 регистр кода номера программы находится в исходном состоянии и включается первая программа.

Система ДУ для своей работы использует автономные источники питания: батарею «Крона ВЦ» на пульте ДУ и стабилизированный выпрямитель в модуле МДУ-15, состоящий из



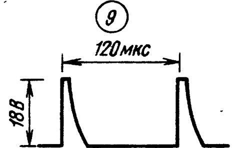


Рис. 2.15. Форма импульсов и осциллограммы на элементах системы дистанционного управления. (Осциллограммы 2—5 приведены при нажатой кнопке SB3 — прием первой программы. Осциллограммы 8 даны для трех уровней яркости, насыщенности, громкости (8а — для минимальной, 8б — для средней, 8в — для максимальной)

элементов T1, VD1, C3, D3, R19, VD2, C11 и C12. При включении напряжения сети кнопкой SB1 на пульте ДУ телевизор переводится в дежурный режим. Напряжение сети через замкнутые контакты кнопки SB1 в блоке управления A9, контакты 1, 3 соединителей X4(A9) и X4(A30.3) поступает на первичную обмотку (выводы 1, 2) трансформатора T1. Напряжение, снимаемое со вторичной обмотки (выводы 3, 4) трансформатора, выпрямляется диодным мостом VD1, сглаживается конденсатором C3 и подается на стабилизатор напряжения 12 В, выполненный на элементах D3, R19, C11, C12. Соединение вывода 8 микросхемы D3 с корпусом позволяет получить двухполярный источник напряжения: +12 и —6,2 В. Стабилитрон VD2 обеспечивает получение стабилизированного напряжения —6,2 В, а резистор R19 определяет номинальный ток стабилитрона VD2. Конденсаторы C11 и C12 устраняют возбуждение стабилизатора.

Для управления устройством включения и выключения телевизора в дежурном режиме используется внутренний триггер микросхемы D1 (вывод 19). Телевизор включается одним из двух способов, при каждом из которых триггер переводится в такое состояние, чтобы на выводе 19 микросхемы D1 установилось напряжение 12 В: первый способ — подачей с пульта ДУ любой из восьми команд выбора программ; второй способ - нажатием кнопки SB4 («Включение телевизора») на блоке управления. При втором способе на выводе 19 микросхемы D1 появляется напряжение 12 В на время не менее 10 с. Источник напряжения 12 В подсоединяется к выводу 19 D1 по цепи: вывод 2 D3, контакты 4 соединителей X5 (A9) и X5 (A30.3), контакты 2 и 3 кнопки SB4 в блоке управления, контакты 3 соединителей X5 (A30.3) и X5(A9), резистор R27, вывод 19 D1. Положительное напряжение с вывода 19 микросхемы D1 через резисторы R27 и R28 поступает на базу транзистора VT4 и открывает его. Через обмотку реле KV1.2, включенную в коллекторную цепь этого транзистора, начинает протекать ток. Контакты реле KV1.2 замыкают цепь подачи сетевого напряжения на плату фильтра питания.

При подаче команды на выключение телевизора нажатием кнопки SB1 на пульте ДУ триггер в микросхеме D1 опрокидывается, и на его выходе (выводе 19) устанавливается отрицательное напряжение, которое, поступая через резисторы R27 и R28 на базу транзистора VT4, закрывает его. Ток через обмотку реле KV1.2 прекращается, контакты реле размыкаются и отключают напряжение на сети от контактов соединителя X17 (A12). Телевизор выключается (переводится в дежурный режим).

Для индикации работы устройства ДУ используется одновибратор, собранный на транзисторах VT2, VT3. В дежурном режиме после включения напряжения сети транзистор VT2 закрыт, так как потенциал его базы ниже потенциала на эмиттере, а транзистор VT3 открыт. Транзистор VT3 замыкает цепь: источник напряжения 12 В, резистор R26, переход коллектор — эмиттер транзистора VT3, диод VD3, контакт 10 соединителя X6 в МДУ и X6 (A30.3), индикаторный светодиод HL3 в блоке управления, корпус. Свечение индикатора HL3 в блоке управления сигнализирует, что телевизор находится в дежурном режиме.

При включении телевизора транзистор VT4 открывается, потенциал на его коллекторе становится близким к нулю и опрокидывает одновибратор: транзистор VT2 открывается, а VT3 закрывается, индикатор HL3 на блоке управления не светится.

Любая команда, переданная пультом ДУ и поступившая на микросхему D1, появляется на выводе 17 микросхемы D1 в виде последовательности отрицательных импульсов (см. осциллограмму 7 на рис. 2.15), которые с делителя R17, R22 (см. рис. 2.14) поступают на вход запуска одновибратора — базу транзистора VT2. Первый же отрицательный импульс опрокидывает одновибратор, при этом транзистор VT2 закрывается, VT3 открывается, замыкая цепь питания индикатора HL3 в блоке управления. Длительность импульса одновибратора задается цепью положительной обратной связи C10, R18 совместно с входным делителем R17, R22 и равна 1/16 с. Одновибратор работает все время, пока с вывода 17 микросхемы D1 на базу транзистора VT2 поступают отрицательные импульсы, т. е. пока нажата любая кнопка на пульте ДУ. Этим обеспечивается прерывистое свечение индикатора.

С эмиттера транзистора VT3 через диод VD3 и резистор R21 сигналы управления поступают на базу транзистора VT1, который совместно с элементами R16, C4 образует интегратор, предназначенный для поддержания нулевого потенциала на входе V (выводе 6) микросхемы D2 во время подачи команд ДУ, что необходимо для устойчивой работы D2. Когда команды ДУ не подаются, транзистор VT1 закрыт и на входе микросхемы устанавливается положительный потенциал зарядки конденсатора C4 через резистор R16, что позволяет переключать программы вручную с передней панели телевизора.

3. УСТРОЙСТВА ВЫБОРА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ

3.1. Общие сведения

Устройства выбора телевизионных программ предназначены для управления селекторами телевизионных каналов с электронной настройкой и переключением.

В телевизорах ЗУСЦТ и УПИМЦТ применяют устройства УСУ-1-15, УСУ-1-15-1 и СВП-4-1, СВП-4-5, СВП-4-10, в которых легкое нажатие на датчик вызывает кратковременное замыкание электрической цепи, достаточное для выполнения необходимых переключений. Все эти устройства позволяют выбрать любую из программ, передаваемых в районе расположения телевизора в диапазонах МВ и ДМВ, и осуществить их визуальную индикацию. В телевизорах ЗУСЦТ-П-51, где применяется устройство КВП-2-1, выбор программы производится нажатием соответствующей кнопки, которая поддерживает замкнутое состояние соответствующих контактов.

Кроме того, устройства выбора программ, за исключением КВП-2-1, при подаче питающего напряжения включают тот телевизионный канал, который был выбран в качестве программы 1.

3.2. Устройство сенсорного управления УСУ-1-15 и УСУ-1-15-1

Структурная схема устройства УСУ-1-15 представлена на рис. 3.1. Элементы устройства размещены на двух платах: плате запоминающего устройства и плате органов настройки.

Плата запоминающего устройства содержит восемь кнопок 1, восемь индикаторов 2 и многофазный триггер 3, который выполняет функции запоминающего устройства, ключей индикации и ключей потенциала настройки. Плата органов настройки включает: блок потенциометров 4, блок переключателей диапазонов 5, электронный коммутатор 6, устройство отключения АПЧГ 7.

При включении телевизора многофазный триггер находится в состоянии, при котором

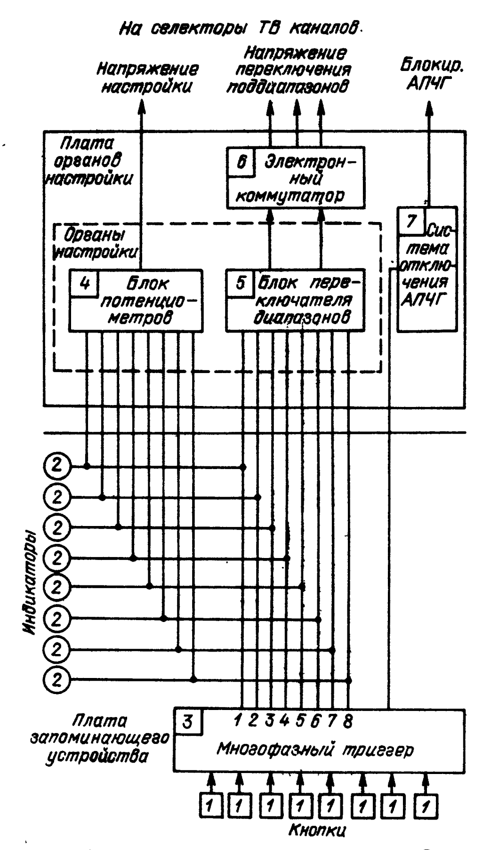
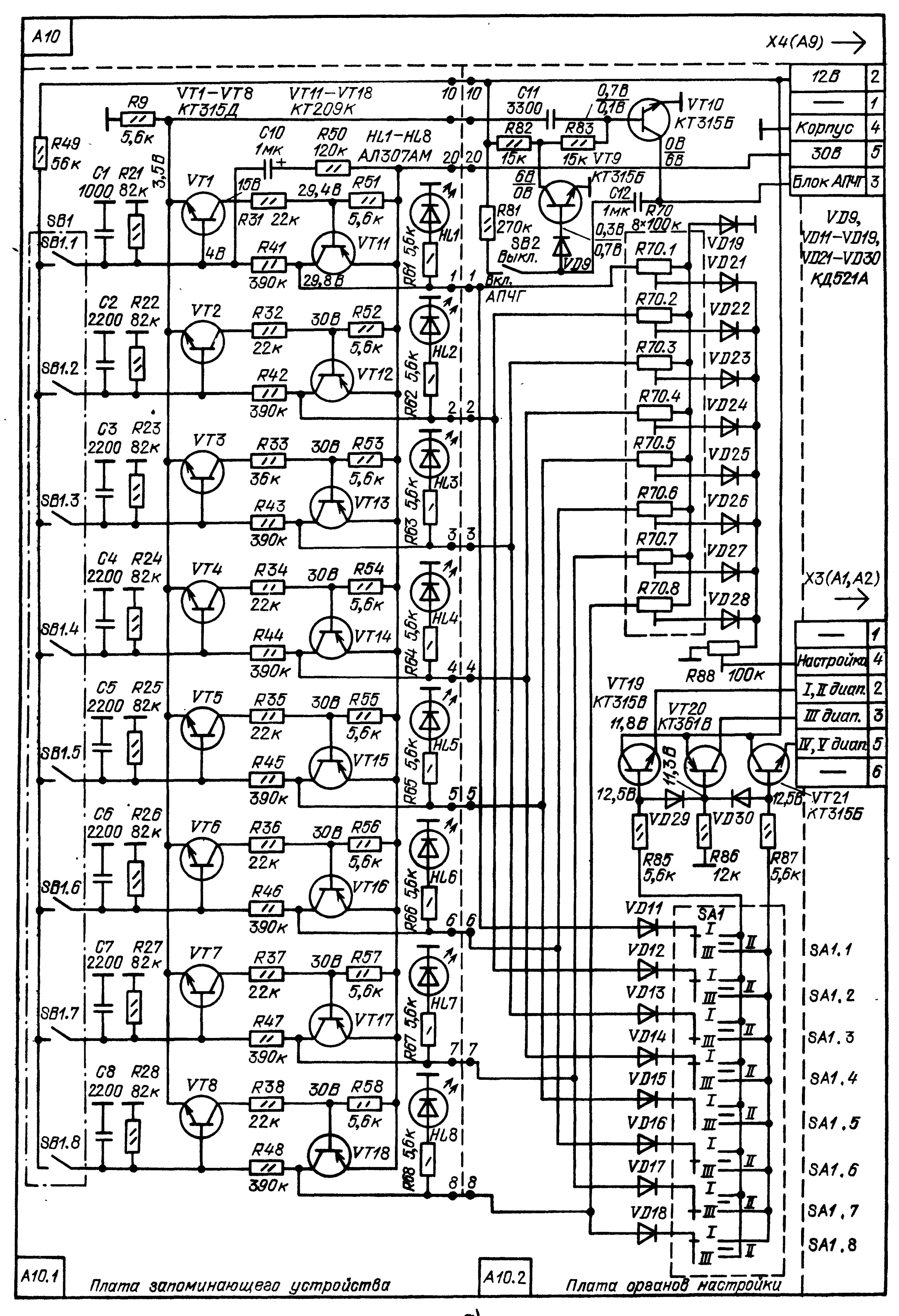


Рис. 3.1. Структурная схема устройства УСУ-1-15


A10
X4(A9)
A10.1
Плата запоминающего устройства
A10.2
Плата органов настройки
X3(A1,A2)
12В
Корпус
30В
Блок АПЧГ
Настройка
I,II диап.
III диап.
IV,V диап.
VT1–VT8 КТ315Д
VT11–VT18 КТ209К
HL1–HL8 АЛ307АМ
VT10 КТ315Б
VT9 КТ315Б
VD9, VD11–VD19, VD21–VD30 КД521А
VT19 КТ315В
VT20 КТ361В
VT21 КТ315Б
SB2 Выкл.
Вкл. АПЧГ
R70 8×100к
R88 100к
SA1

а)

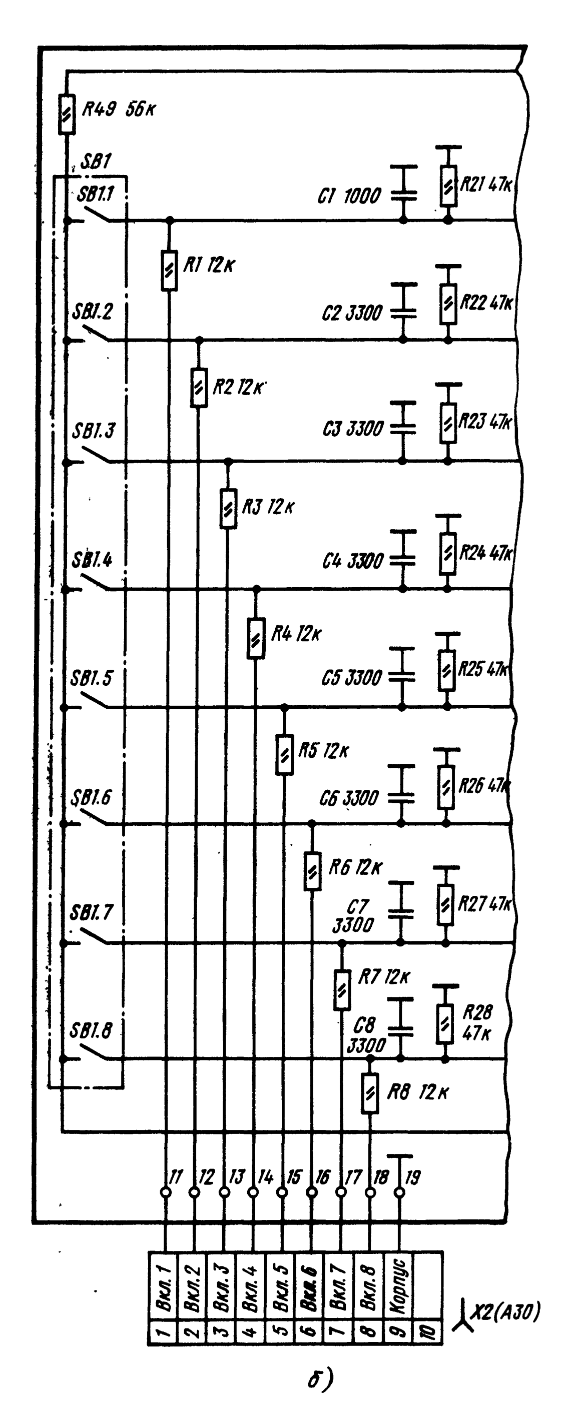


Рис. 3.2. Принципиальная схема устройства УСУ-1-15 (*а*) и изменения, введенные в устройство УСУ-1-15-1 (*б*). (Напряжения на выводах транзисторов VT1—VT8 и VT11—VT18 приведены при включенном устройстве АПЧГ, а в знаменателе — при выключенном)

на его первом выходе имеется напряжение 30 В. Это напряжение воздействует на органы настройки и на первый из восьми индикаторов. С выхода органов настройки и электронного коммутатора напряжение поступает на селектор каналов. При нажатии кнопки выбора программы на определенный вход многофазного триггера подается напряжение, которое переводит его в новое состояние, и на соответствующем выходе появляется напряжение 30 В. При этом включается индикатор, соответствующий номеру выбранной программы. В момент переключения многофазного триггера запускается устройство отключения АПЧГ, которое формирует импульсы на время не менее 0,3 с.

Рассмотрим более детально работу УСУ-1-15 (рис. 3.2).

Многофазный триггер. В функции многофазного триггера входит поддержание во включенном состоянии устройства запоминания той программы, которая включена путем нажатия одной из кнопок и ключей настройки, предназначенных для подачи напряжения на органы настройки. Многофазный триггер содержит восемь одинаковых по схемному построению ячеек памяти, каждая из которых выполнена на разнополярных транзисторах VT1—VT8 и VT11—VT18. Эмиттеры транзисторов VT1—VT8 имеют общую нагрузку R9, поэтому включена только одна ячейка, а другие — выключены.

В качестве примера рассмотрим ячейку 1 (транзисторы VT1, VT11). Во включенном состоянии оба транзистора закрыты. При нажатии кнопки первой программы замыкаются контакты выключателя SB1.1 и открывается транзистор VT1, на базу которого через делитель R49, R21 поступает положительное напряжение от источника 12 В. Коллекторный ток транзистора VT1 создает падение напряжения на резисторе R31, что приводит к открыванию транзистора VT11. Падение напряжения на резисторах R21, R41, создаваемое коллекторным током этого транзистора, еще больше открывает транзистор VT1. В результате лавинообразного процесса открываются оба транзистора, причем VT11 переходит в режим насыщения, а VT1 — в режим усиления. При нажатии кнопки SB1.2 и включении ячейки 2 (транзисторы VT2 и VT12) через резистор R9 начинает протекать ток двух транзисторов (VT1 и VT2), из-за чего падение напряжения на нем резко возрастает. Вследствие этого ранее открытый транзистор VT1 (n-p-n), закроется, так как потенциал эмиттера превышает потенциал базы, который фиксирован базовым делителем. Это вызывает лавинообразный процесс — закрывается ранее включенная ячейка и открывается новая. С коллектора транзистора VT11, находящегося в режиме насыщения, напряжение 30 В подается: на индикатор — светодиод HL1 (через резистор R61); на потенциометр настройки первой программы R70.1; на первый переключатель диапазонов SA1.1; на соответствующий транзистор электронного коммутатора поддиапазонов (VT19—VT21).

Чтобы при включении телевизора включалась первая ячейка, между шиной питания 30 В и базой транзистора VT1 включена цепь R50,

C10. Преимущественное включение первой ячейки осуществляется принудительным открытием ее в момент включения телевизора. Ячейка открывается из-за появления на базе транзистора VT1 кратковременного положительного импульса, создаваемого током зарядки конденсатора C10.

Устройство отключения АПЧГ. Оно формирует отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 с в момент переключения программ. Устройство (см. рис. 3.2) представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах VT9 и VT10. Контакты переключателя SB2 при включении устройства АПЧГ замкнуты. В исходном состоянии транзистор VT10 закрыт, а VT9 открыт, так как на его базу подается положительное напряжение от источника 12 В через резистор R81, замкнутые контакты переключателя SB2 и диод VD9. При переключении программ возрастает напряжение на резисторе R9, которое через конденсатор C11 передается на базу транзистора VT10 и открывает его. При этом напряжение на ранее заряженном конденсаторе C12 оказывается приложенным между корпусом (через открытый транзистор VT10) и анодом диода VD9. Диод VD9 закрывается, закрывая транзистор VT9. Теперь на базу транзистора VT10 через резисторы R82, R83 поступает напряжение от источника питания 12 В. Транзистор VT10 открывается и переходит в режим насыщения. На коллекторе транзистора VT10 формируется отрицательный импульс отключения устройства АПЧГ. Конденсатор C12 перезаряжается от источника 12 В через резистор R81, замкнутые контакты переключателя SB2 и открытый транзистор VT10. Транзистор VT9 будет находиться в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор C12 не перезарядится до напряжения, необходимого для открывания транзистора. С открытием транзистора VT9 закрывается транзистор VT10. Сформированный на коллекторе транзистора VT10 отрицательный импульс используется для отключения устройства АПЧГ.

Переключатель SB2 предназначен для ручного отключения устройства АПЧГ. При выдвижении декоративной крышки на передней панели телевизора, закрывающей доступ к органам настройки, контакты переключателя размыкаются. При этом транзистор VT9 закрывается, а транзистор VT10 открывается, поддерживая устройство АПЧГ в выключенном состоянии во время проведения ручной регулировки. При закрывании крышки контакты переключателя замыкаются и устройство АПЧГ включается.

Органы настройки и коммутатор диапазонов. Органы настройки (см. рис. 3.2) представляют собой блок потенциометров R70.1—R70.8 и блок механических переключателей диапазонов SA1.1—SA1.8 на три положения. У каждого из восьми потенциометров блока один из крайних выводов соединен с таким же выводом остальных, а другие крайние выводы подключены через жгуты к коллекторам транзисторов многофазного триггера, выполненного на транзисторах VT11—VT18. Средние выводы потенциометров соединены через развязывающие диоды VD21—VD28 и резистор R88 с контактом 4 соединителя XA3.

Напряжение 30 В с выхода какой-либо рабочей ячейки, например первой (с коллектора VT11), подается на первый потенциометр настройки (R70.1). Появившееся напряжение на потенциометре открывает диод VD21, и через него напряжение настройки поступает на шину настройки (контакт 4 соединителя X3). Наличие на ней положительного напряжения закрывает все остальные диоды, что устраняет шунтирующее действие других потенциометров. Для компенсации температурного дрейфа соединенные между собой выводы потенциометров связаны с корпусом через диод VD19.

Электронный коммутатор. Он предназначен для подачи напряжения питания на соответствующие цепи селектора каналов и состоит из трех транзисторых ключей VT19—VT21. Нагрузкой коммутатора являются цепи селектора. Электронный коммутатор собран на транзисторах разной проводимости (транзистор VT20 типа p-n-p, а VT19 и VT21—n-p-n). Отрицательное смещение на базу транзистора VT20 подается через ограничительный резистор R86. На базы транзисторов VT19 и VT21 двух других ключей поступает положительное напряжение через ограничительные резисторы R85 и R87 от переключателя диапазонов SA1.1—SA1.8. Это положительное напряжение через диоды VD29 или VD30 прикладывается к базе транзистора VT20 и закрывает его.

Для устранения влияния включенной ячейки на остальные ячейки через переключатель диапазонов (при установке хотя бы двух из них в одинаковое положение) служат развязывающие диоды VD11—VD18.

Принципиальная схема сенсорного устройства УСУ-1-15-1 (см. рис. 3.2, *б*) рассчитана на возможность подсоединения к нему блока ДУ-СДУ-15. С этой целью в нем по сравнению с устройством УСУ-1-15 предусмотрены дополнительные элементы — резисторы R1—R10 и соединитель X2 (A30). Таким образом, дистанционное включение любой программы нажатием кнопки на пульте ДУ приводит к подаче напряжения 12 В через соединитель X2 (A30) на базу соответствующего транзистора VT1—VT8.

3.3. Устройства сенсорного выбора программы СВП-4-1, СВП-4-5 и СВП-4-10

Работа устройств сенсорного выбора программ типа СВП основана на использовании элементов вычислительной техники — счетчика и дешифраторов. Счетчик считывает количество импульсов, поступающих на его вход, и фиксирует это число в каком-либо коде. В микросхемах К155ТВ1 и К155ТМ2 (или К155ИЕ9) для этой цели используется двоичный код, в котором применяют только две цифры — лог. нуль (0) и лог. единицу (1).

Состояние счетчика определяется порядком цифр, которые показывают наличие на каждом из его входов либо напряжения высокого уровня,

соответствующего лог. 1, либо лог. 0. Так, если счетчик имеет четыре выхода, то его состояние в каждый момент времени определяется четырехзначным числом, например 0101, 1000, 0001, 0011, и т. п.

Дешифратор — декодирующее устройство, способное преобразовать информацию, поступающую с выходов счетчика в виде цифрового кода, в электрический сигнал, необходимый для приведения в действие каких-либо участков устройства (например, цифровых индикаторов). Таким сигналом в устройстве выбора программ СВП, где используется декадный дешифратор на микросхеме К155ИД1 с высоковольтным выходом, является напряжение 1,5 В, которое появляется на соответствующем выходе дешифратора при поступлении на его входы определенного кода со счетчика, в то время как на остальных выходах сохраняется напряжение около 50 В.

На рис. 3.3 представлена структурная схема устройства сенсорного выбора программ СВП-4-1. В ее состав входят шесть датчиков SB1—SB6 (1), входной ключ, мультивибратор, счетчик, дешифратор, устройство предварительной настройки, ключи переключения диапазонов, устройство индикации и устройство отключения АПЧГ.

Автоматическое включение программы, которая условно была выбрана первой, при включении телевизора достигается следующим образом. При появлении питающих напряжений и до нажатия какого-либо из датчиков, пока мультивибратор не функционирует, в соответствии с особенностями устройства на выходе счетчика устанавливается код, необходимый для приема первой программы. Дешифратор преобразует этот код в соответствующий сигнал, который появляется только на том из выходов дешифратора, который соответствует данному коду. При этом окажутся задействованы каскады в устройстве предварительной настройки и в устройстве индикации, связанные с данным выходом дешифратора. В результате на выходе устройства СВП-4 появляются напряжения, необходимые для переключения диапазонов и перестройки варикапов селектора каналов на канал, выбранный первым, а его номер будет высвечен индикатором.

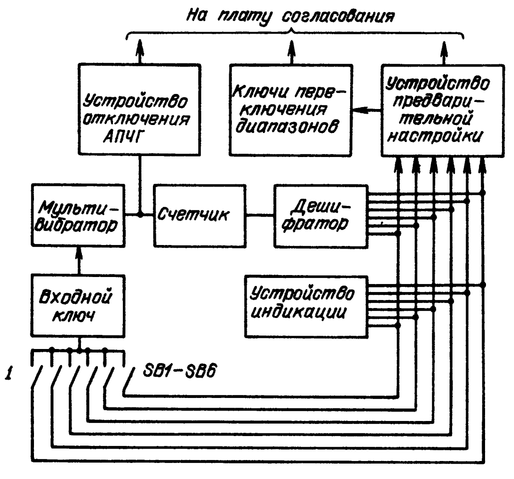


Рис. 3.3. Структурная схема устройства СВП-4-1

При переходе на прием другой программы замыкается соответствующий ей датчик, вследствие чего срабатывает входной ключ и мультивибратор входит в режим автоколебаний. Импульс с выхода мультивибратора, поступая на вход счетчика, изменяет код, характеризующий его состояние. Так как каждому новому коду соответствует сигнал на одном из выходов дешифратора, то при непрерывной работе мультивибратора будут последовательно перебраны все шесть кодов соответственно для каждой из шести программ. После этого счетчик вернется в исходное состояние и при наличии на его входе импульсов мультивибратора вновь начнет повторение всех кодов, что будет сопровождаться появлением для каждого из них сигнала на одном из выходов дешифратора.

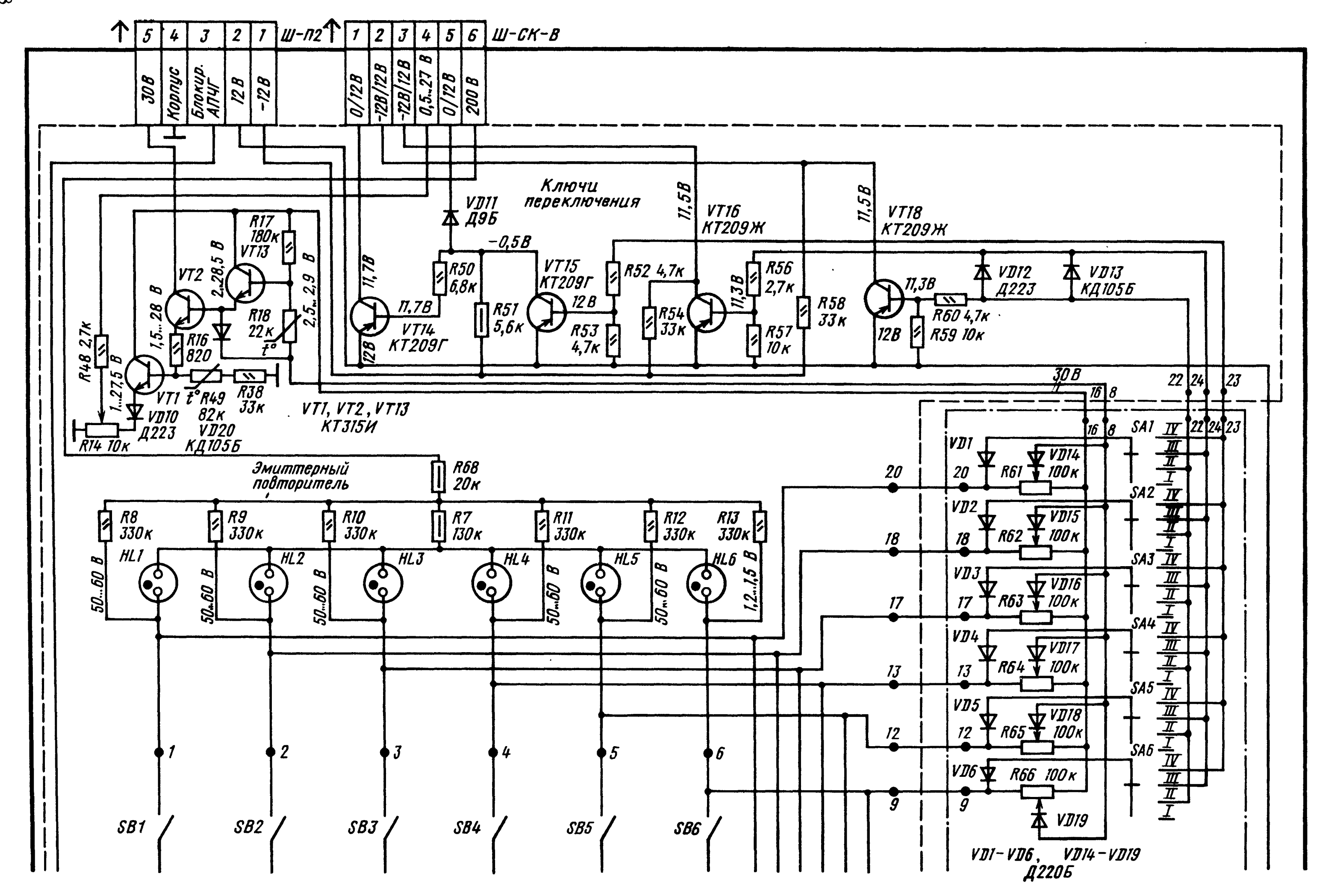
Чтобы прекратить работу мультивибратора и фиксацию на выходе дешифратора того кода, который соответствует номеру выбранной программы, каждый из выходов дешифратора соединен с одним из датчиков. Благодаря этому при появлении сигнала на том выходе дешифратора, который связан с задействованным датчиком, ключ перейдет в исходное состояние и мультивибратор остановится. При этом счетчик зафиксирует код выбранной программы, а сигнал с данного выхода дешифратора поступит на устройство предварительной настройки и на устройство индикации.

На рис. 3.4 приведена принципиальная схема устройства СВП-4-1. Оно предназначено для управления селектором каналов СК-В-1. Устройство СВП-4-1 описано в [1, 4, 10].

Принципиальная схема устройства СВП-4-5 показана на рис. 3.5. Входной ключ выполнен на транзисторе VT11. В исходном состоянии этот транзистор закрыт, так как отсутствует ток его базы. При воздействии на какой-либо из датчиков SB1—SB6 и при замыкании его контактов появляется ток базы и транзистор VT11 открывается до насыщения. При этом через коллекторный и эмиттерный переходы и резистор R5 положительное напряжение поступает на базу транзистора VT6, вызывая переход мультивибратора (VT6, VT3) в режим автоколебаний.

С коллектора транзистора VT3 импульсы через устройство совпадений на транзисторе VT4 поступают на вход счетчика 2. Чтобы исключить возможность срабатывания сенсорного устройства под воздействием импульсных помех (например, при прострелах в кинескопе), в эмиттерную цепь транзистора VT4 включен селектор импульсов на транзисторе VT5. Транзистор VT5 препятствует включению транзистора VT4, оставаясь закрытым до тех пор, пока к интегрирующей цепи C10, R23 в цепи его базы не будет приложено положительное напряжение в течение некоторого времени (не менее 2 мкс).

Десятичный счетчик, срабатывающий по положительному фронту, выполнен на микросхеме D2. Вход R (установки нуля) счетчика соединен через конденсатор C4 с корпусом. Этим


Ш-П2
5 4 3 2 1
30 В
Корпус
Блокир. АПЧГ
12 В
-12 В
Ш-СК-В
1 2 3 4 5 6
0/12 В
-12В/12 В
-12В/12 В
0,5...27 В
0/12 В
200 В
Ключи переключения
VD11 Д9Б
-0,5 В
R50 6,8к
R51 5,6к
VT15 КТ209Г
12 В
R53 4,7к
R52 4,7к
R54 33к
11,5 В
VT16 КТ209Ж
11,3 В
R56 2,7к
R57 10к
R58 33к
11,5 В
VT18 КТ209Ж
11,3 В
12 В
R60 4,7к
R59 10к
VD12 Д223
VD13 КД105Б
11,7 В
VT14 КТ209Г
12 В
R17 180к
VT13
2...28,5 В
2,5...2,9 В
R18 22к
VT2
1,5...28 В
R16 820
R48 2,7к
1...27,5 В
VT1
VD10 Д223
R49 82к
R38 33к
VD20 КД105Б
R14 10к
VT1, VT2, VT13 КТ315И
30 В
16 8
22 24 23
Эмиттерный повторитель
R68 20к
R8 330к
R9 330к
R10 330к
R7 130к
R11 330к
R12 330к
R13 330к
HL1 HL2 HL3 HL4 HL5 HL6
50...60 В
1,2...1,5 В
20 18 17 13 12 9
1 2 3 4 5 6
SB1 SB2 SB3 SB4 SB5 SB6
VD1 VD2 VD3 VD4 VD5 VD6
R61 R62 R63 R64 R65
VD14 100к
VD15 100к
VD16 100к
VD17 100к
VD18 100к
R66 100к
VD19
SA1 SA2 SA3 SA4 SA5 SA6
IV III II I
VD1-VD6, VD14-VD19 Д220Б

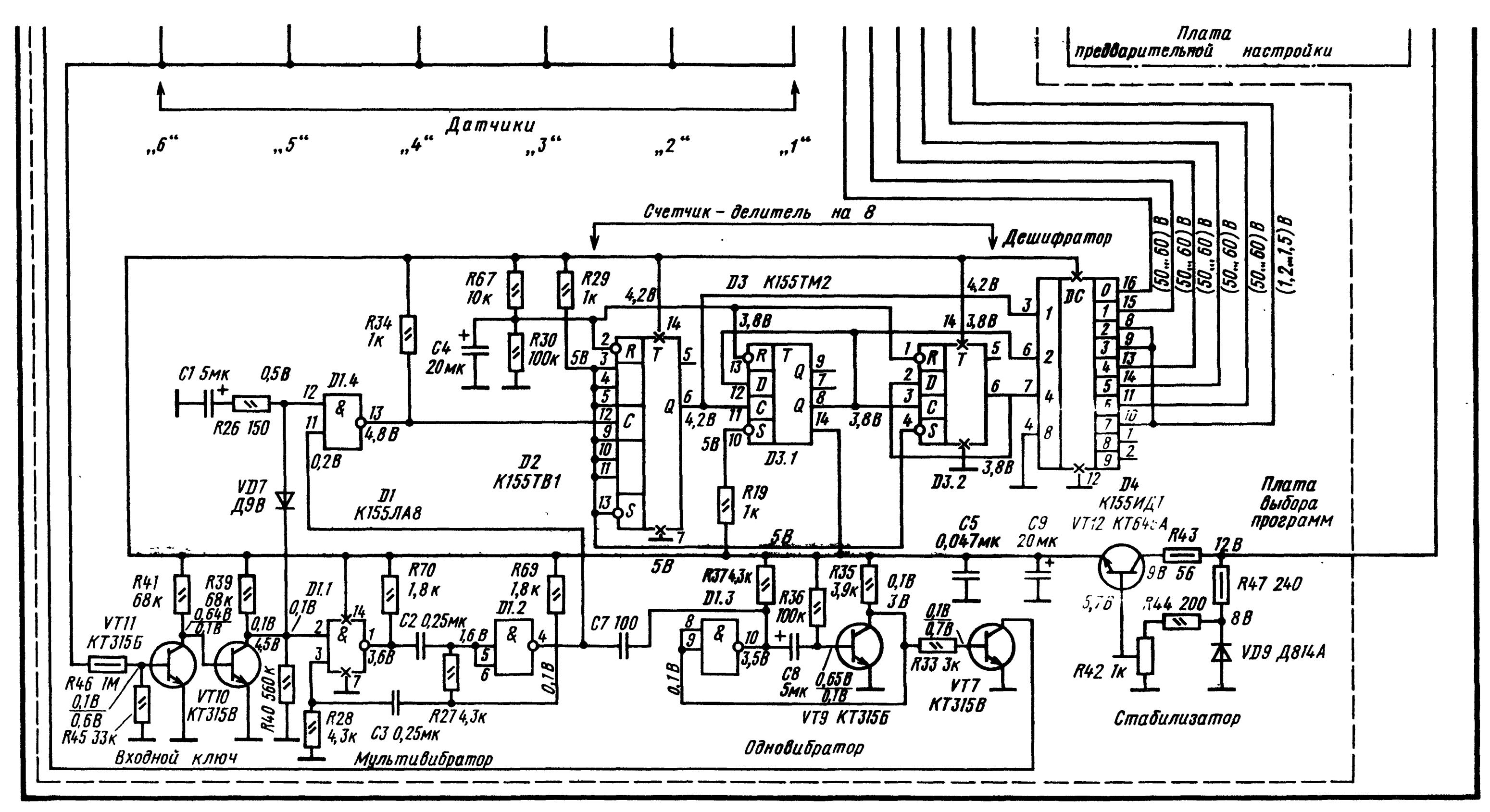
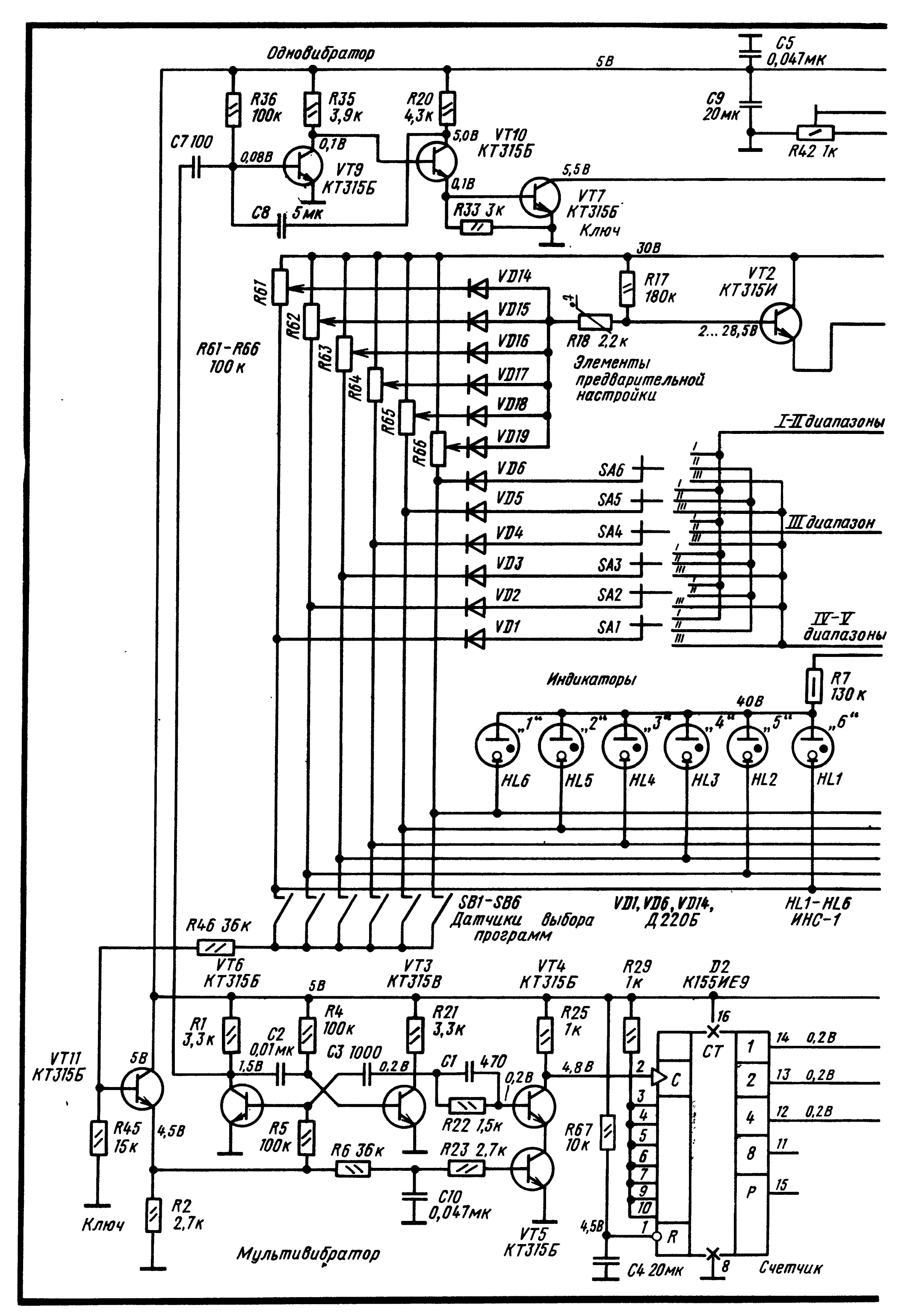
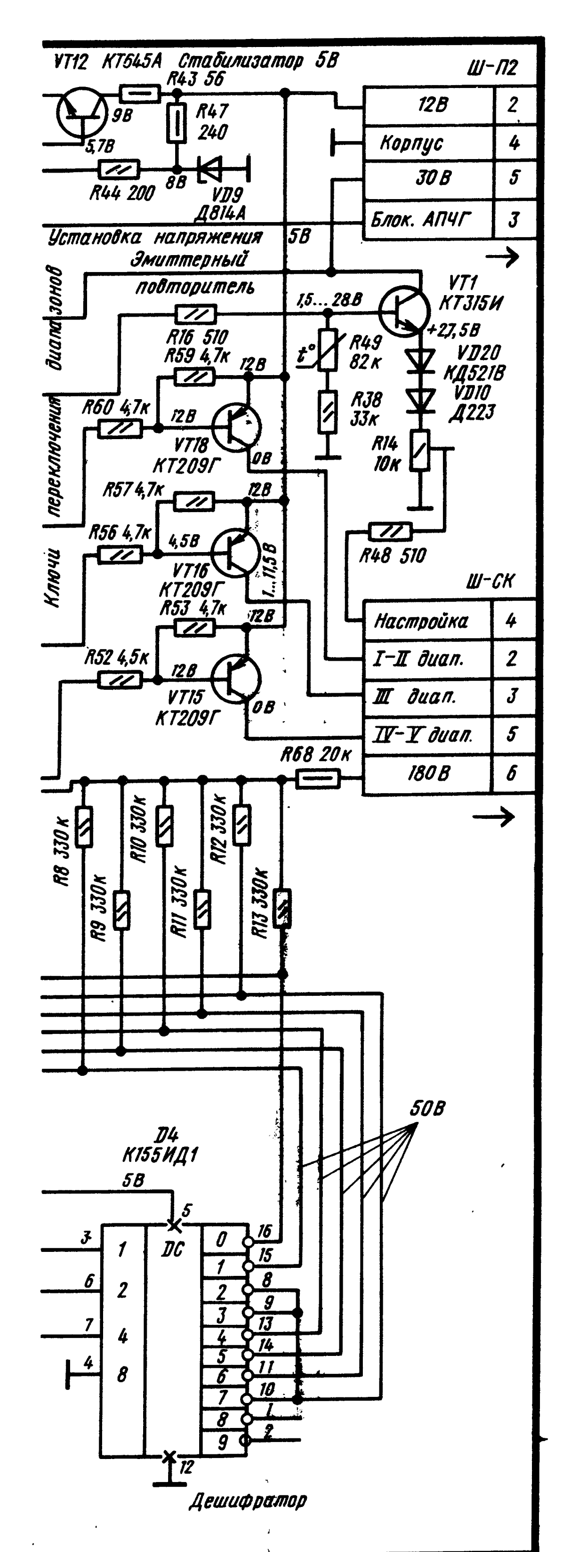


Рис. 3.4. Принципиальная схема устройства СВП-4-1


Одновибратор
5В
C5
0,047мк
C9
20мк
R42 1к
R36
100к
R35
3,9к
R20
4,3к
5,0В
VT10
КТ315Б
C7 100
0,1В
0,08В
VT9
КТ315Б
0,1В
5,5В
VT7
КТ315Б
C8
5мк
R33 3к
Ключ
30В
R17
180к
VT2
КТ315И
VD14
VD15
VD16
VD17
VD18
VD19
R61
R62
R63
R64
R65
R66
R61-R66
100 к
R18 2,2к
2...28,5В
Элементы
предварительной
настройки
I-II диапазоны
III диапазон
IV-V
диапазоны
VD6
VD5
VD4
VD3
VD2
VD1
SA6
SA5
SA4
SA3
SA2
SA1
Индикаторы
R7
130 к
40В
HL6
HL5
HL4
HL3
HL2
HL1
SB1-SB6
Датчики выбора
программ
VD1, VD6, VD14,
Д220Б
HL1-HL6
ИНС-1
R46 36к
VT6
КТ315Б
5В
VT3
КТ315В
VT4
КТ315Б
R29
1к
D2
К155ИЕ9
VT11
КТ315Б
5В
R1
3,3к
C2
0,01мк
R4
100к
C3 1000
R21
3,3к
C1
470
R25
1к
CT
1,5В
0,2В
0,2В
4,8В
C
R45
15к
4,5В
R5
100к
R22 1,5к
R67
10к
R6 36к
R23 2,7к
C10
0,047мк
Ключ
R2
2,7к
VT5
КТ315Б
4,5В
R
C4 20мк
Мультивибратор
Счетчик
14 0,2В
13 0,2В
12 0,2В
11
15
P
8
16



обеспечивается первое включение счетчика в состояние, описываемое кодом 0000. Всего у данного счетчика может быть десять состояний (кодов). Схемой предусмотрено, чтобы этим состояниям счетчика соответствовало шесть программ.

В табл. 3.1 показана связь между количеством импульсов, приходящих на вход счетчика, кодом состояния счетчика, номером выхода дешифратора с сигналом и номером включенной программы.

Таблица 3.1

Число импульсов, поступающих на вход счетчика	Код состояния счетчика	Номера выхода дешифратора	Номер включенной программы
0 (включение телевизора)	0000	0	1
1	0001	1	6
2	0010	2	2
3	0011	3	2
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	3
7	0111	7	2

Дешифратор выполнен на микросхеме D4. Выходы счетчика D2 (выводы 14, 13 и 12) соединены с соответствующими входами дешифратора 1, 2, 4 (выводы 3, 6, 7). Вход 8 дешифратора D4 (вывод 4) соединен с корпусом. Соединение с корпусом неиспользуемого входа четвертого разряда сделало возможным использовать коды 0000 и 1000 для программы 1 и коды 0001 и 1001 для программы 6. Чтобы программе 2 соответствовали состояния счетчика 0010, 0011, 0111, выходы 2, 3 и 7 (выводы 8, 9 и 10) дешифратора D4 соединены между собой.

На выходе, соответствующем двоичному коду на входе дешифратора, имеется напряжение, не превышающее 1,5 В. При этом на всех остальных выходах напряжение составляет не менее 50 В. Для получения напряжения 50 В каждый из выходов дешифратора соединяется через один из резисторов R8—R13 и резистор R68 с контактом 6 соединителя Ш-СК, куда поступает напряжение 180 В. Так как к каждому из выходов дешифратора внутри микросхемы подсоединен коллектор высоковольтного транзистора, то при переходе его в режим насыщения напряжение на соответствующем выходе дешифратора уменьшается до 1,5 В.

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одной из индикаторных ламп HL1—HL6; к контактам одного из датчиков SB1—SB6; через один из диодов VD1—VD6 к одному из переключателей диапазонов SA1—SA6; к одному из переменных резисторов R61—R66.

←

Рис. 3.5. Принципиальная схема устройства СВП-4-5

Устройство предварительной настройки состоит из шести переменных резисторов R61—R66 и шести переключателей диапазонов SA1—SA6. Переменными резисторами регулируется напряжение, подаваемое через соответствующий диод VD14—VD19 и эмиттерный повторитель (транзисторы VT1, VT2) на четвертый контакт соединителя Ш-СК при включении соответствующей программы. В зависимости от положения переключателя SA6 на контакты 5, 3 и 2 соединителя Ш-СК подается напряжение на переключающие диоды селектора СК-М, а также напряжение питания селектора СК-Д. Напряжение на переменных резисторах R61—R66 определяется напряжением на выходах дешифратора D4. При этом подключенным оказывается тот переменный резистор, один из концов которого подсоединен к выходу дешифратора с низким потенциалом.

Ключи переключения диапазонов выполнены на транзисторах VT15, VT16, VT18.

Устройство блокировки системы АПЧГ представляет собой одновибратор на транзисторах VT9, VT10 и ключ на транзисторе VT7. В исходном состоянии транзистор VT9 открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В, вследствие чего транзисторы VT7 и VT10 закрыты и на коллекторе транзистора VT10 имеется напряжение 5 В.

Микросхемы D2 и D4 питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В с помощью стабилизатора, собранного на транзисторе VT12 и стабилитроне VD9. Напряжение на базу транзистора VT12 подается со стабилитрона VD9 через резистор R44 и переменный резистор R42. Таким образом, напряжение на базе транзистора VT12, а значит, и на его эмиттере регулируется переменным резистором R42 и не зависит ни от потребления микросхем, ни от напряжения источника питания 12 В.

При подаче питающих напряжений на устройство СВП-4-5 (при включении телевизора) в течение некоторого времени будет такое состояние, когда на микросхемы D2 и D4 уже подается питающее напряжение 5 В, а конденсатор C4 еще не заряжен и напряжение на его плюсовой обкладке равно напряжению низкого уровня. Это же напряжение подается на вход R счетчика D2 и устанавливает его в состояние 0, т. е. состояние счетчика соответствует коду 0000. При этом на выходах счетчика (выводах 14, 13, 12) будет напряжение высокого уровня (лог. 1). Код 0000 подается на входы дешифратора, при этом на выходе 0 дешифратора (выводе 16) появляется напряжение 1,5 В, в то время как на остальных его выводах остается напряжение 50 В.

Вследствие появления на выходе дешифратора D4 напряжения 1,5 В начинает светиться индикатор HL6, так как появляется его анодный ток. Напряжение 1,5 В через вывод 16 дешифратора подается на один из выводов резистора R66, второй вывод этого резистора подключен к шине 30 В. С подвижного контакта переменного резистора R66 предварительно выставленное напряжение подается через диод VD19, эмиттерный повторитель на транзисторах VT2, VT1 и диоды VD20, VD10 на резистор R14, с подвижного контакта которого через резистор R48 — на контакт 4 соединителя Ш-СК. Эмиттерный повторитель служит для получения при настройке на этом контакте соединителя минимального напряжения (не более 0,5 В).

Термозависимые делители напряжения R17, R18 и R16, R49, R38 служат для компенсации температурной нестабильности переходов транзисторов VT1, VT2 и диодов VD20, VD10. Диоды VD14 — VD19 предназначены для исключения взаимного влияния переменных резисторов R61—R66.

Так как вывод 16 микросхемы D4 через диод VD6 подключен к переключателю SA6, то в зависимости от его положения токи базы соответствующих транзисторов VT15, VT16, VT18 могут замыкаться на корпус через дешифратор. Поэтому состояние ключей переключения диапазонов VT15, VT16, VT18 определяется положением переключателя SA6. Напряжения на контактах соединителя Ш-СК, в свою очередь, определяются состоянием этих транзисторов.

Если переключатель SA6 находится в положении I, то транзистор VT18 открыт и напряжение 12 В через его коллекторный и эмиттерный переходы поступает на контакт 2 соединителя Ш-СК, что приводит к переключению селектора каналов на диапазоны I, II. При установке переключателя SA6 в положение II открывается транзистор VT16 и напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторный переходы поступает на контакт 3 соединителя Ш-СК, а напряжение на контактах 2 и 5 этого соединителя при этом равно нулю. Соответствие между положением переключателя диапазонов устройства СВП-4-5 и напряжениями на контактах соединителя Ш-СК приведено в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Диапазон	Напряжение на контактах, В		
	2	3	5
I — II	12	0	0
III	0	12	0
IV — V	0	0	12

Так как каждому коду на входе микросхемы D4 соответствует сигнал только на одном определенном выходе, то в рассматриваемом случае на всех выходах дешифратора (кроме вывода 16) имеется высокое напряжение. На выводах 8—11 и 13—15 микросхемы D4 напряжение равно 50 В. Все индикаторные лампы, кроме HL6, в данном случае не светятся, так как напряжение на их катодах составляет 50 В. Напряжение на анодах ламп определяется потенциалом горения лампы HL6 и равно примерно 40 В. Итак, при включении телевизора в положении I переключателя SA6 на селектор каналов подаются напряжения, определяющие его работу в диапазоне I—II, зажига-

ется индикаторная лампа HL6, на вывод переменного резистора R66 подается напряжение 1,5 В. На выводы остальных пяти переменных резисторов R61—R65 подается напряжение 50 В с выходов дешифратора, при этом диоды VD14—VD18 закрыты, а диод VD19 открыт. Положение переключателей SA1—SA5 никак не сказывается на состоянии транзисторов VT16, VT18.

Таким образом, при включении телевизора автоматически включается первая программа (HL6, R66, SA6). При воздействии на какой-либо датчик, например SB2, его контакты замыкаются. Это приводит к появлению тока базы транзистора VT11, который открывается, входит в насыщение, и напряжение на его эмиттере становится близким к напряжению на его коллекторе, т. е. близким к 5 В. К резистору R5 прикладывается напряжение 5 В. Это напряжение создает ток базы транзистора VT6, который ранее был закрыт, а теперь открывается. При этом на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор C2 прикладывается к базе транзистора VT3 и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока конденсатор C2 не перезарядится. После этого транзистор VT3 снова открывается и на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор C3 прикладывается к базе транзистора VT6 и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока не перезарядится конденсатор C3. После этого транзистор VT6 открывается и цикл повторяется.

Импульсы с выхода мультивибратора через цепь, состоящую из резистора R22 и конденсатора C1, поступают на базу транзистора VT4. Однако в первый момент на его коллекторе импульсы не формируются, так как транзистор VT5 закрыт, что не позволяет протекать току базы транзистора VT4. Транзистор VT5 откроется через некоторое время, когда конденсатор C10 зарядится. После открывания транзистора VT5 на коллекторе транзистора VT4 начинают формироваться импульсы, поступающие на вход микросхемы D2. Так как в исходном состоянии была включена первая программа, то состояние счетчика D2 описывалось двоичным кодом 0000 (на выводах 14, 13, 12, 11). После поступления первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 0001, после второго импульса — кодом 0010, после третьего — кодом 0011 и т. д. (см. табл. 3.1).

Предположим, что счетчик установился в состояние 0101. На выходе 5 дешифратора (вывод 14) микросхемы D4 напряжение при этом падает с 50 до 1,5 В. Одновременно прекращается ток базы транзистора VT11. Транзистор закрывается и перестает подавать напряжение 5 В на резистор R5, в результате чего транзистор VT6 также закрывается и мультивибратор выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 0101.

Вследствие появления напряжения низкого уровня 1,5 В на выходе 5 дешифратора начинает светиться лампа HL2. Кроме того, напряжение 1,5 В подается на вывод переменного резистора R62, при этом напряжение на контакте 4 соединителя Ш-СК будет определяться положением подвижного контакта этого резистора.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя SA2, так как напряжение низкого уровня имеется только на одном выходе дешифратора. Таким образом осуществляется переключение программ.

Как только мультивибратор начинает работать, первым же отрицательным перепадом напряжения на коллекторе транзистора VT6 запускается устройство блокировки системы АПЧГ. Это происходит следующим образом. Отрицательный перепад напряжения с коллектора транзистора VT6 через конденсатор C7 воздействует на базу транзистора VT9 и закрывает его. При этом открывается транзистор VT10, что приводит к формированию отрицательного перепада напряжения на его коллекторе. Этот перепад через конденсатор C8 прикладывает к базе транзистора VT9 и удерживает его в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор C8 не перезарядится. После перезарядки конденсатора снова появляется ток базы транзистора VT9, он открывается, а транзистор VT10 закрывается, и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора VT9 формируется положительный импульс длительностью, примерно равной 0,3 с. Этот импульс через резистор R33 подается на базу транзистора VT7, вследствие чего транзистор открывается на время воздействия импульса. Это, в свою очередь, приводит к закорачиванию контакта 3 соединителя Ш-П2 на корпус, что используется для отключения устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройство сенсорного выбора программ СВП-4-10 (рис. 3.6) состоит из датчиков SB1—SB6, микросхемы D1, индикаторов на светодиодах HL1—HL6, переключателей диапазонов SA1—SA6, ключей переключения диапазонов на транзисторах VT3—VT5, переменных резисторов предварительной настройки R1—R6 и транзисторного ключа VT2, предназначенного для отключения устройства АПЧГ. Микросхема D1 содержит многостабильный триггер, который выполняет роль электронного коммутатора. Восемнадцать выходов этой микросхемы разделены на три группы. В соответствии с выбранной программой первая из них обеспечивает протекание тока через соответствующие светодиоды (HL1—HL6), вторая подсоединяет переключатель диапазонов (SA1—SA6), а третья замыкает на корпус вывод одного из резисторов R1—R6.

При включении телевизора и появлении питающего напряжения в микросхеме D1 устанавливается режим, необходимый для приема первой программы. При этом начинает светиться светодиод HL1, через который от источника 12 В (контакт 2 соединителя X2), резистор R9, выводы 1 и 21 микросхемы D1 начинает протекать ток. Одновременно в зависимости от положения переключателя диапазонов, установленного для приема первой программы (SA1—SA6), начинает протекать ток

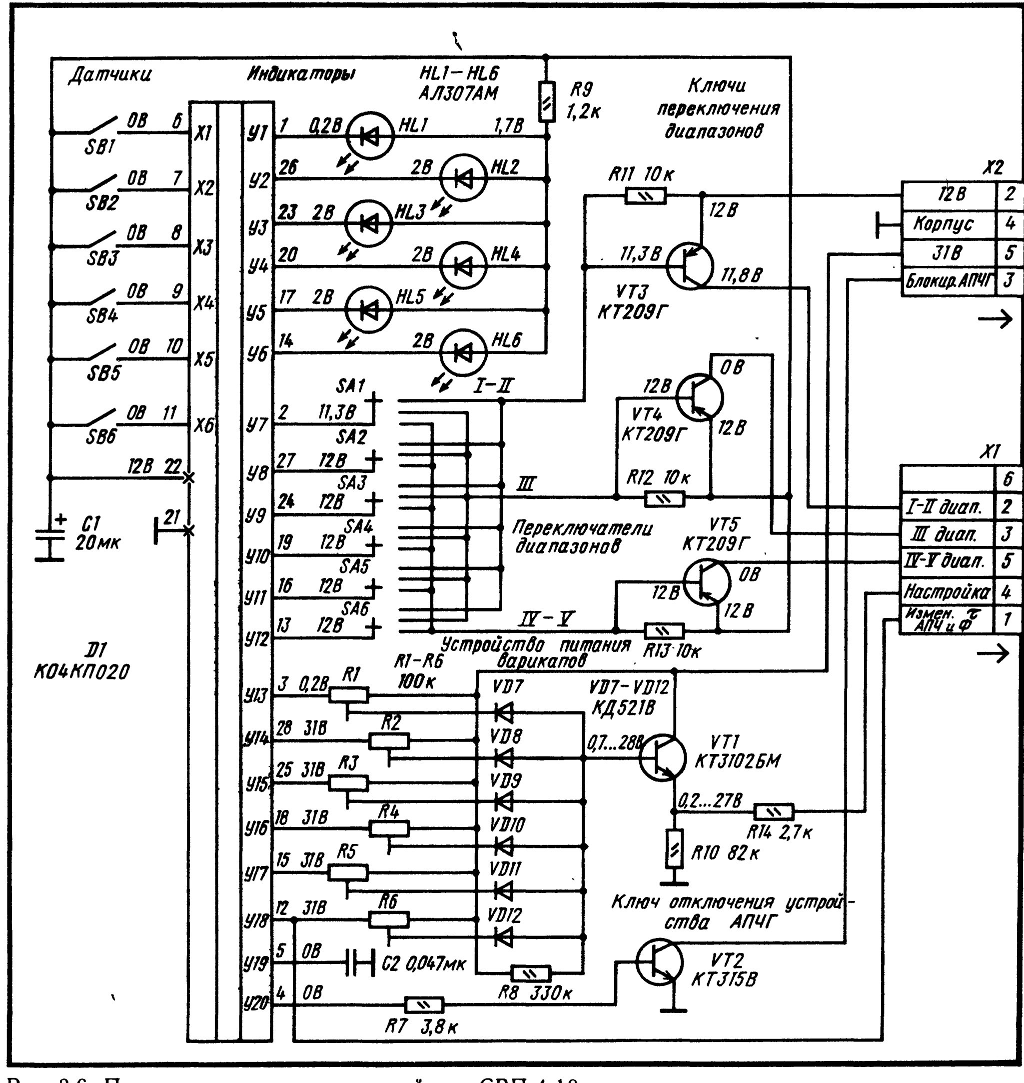


Рис. 3.6. Принципиальная схема устройства СВП-4-10

базы одного из транзисторов VT3—VT5. Так, если переключатель SA1 установлен в положение, необходимое для приема телевизионных каналов в диапазонах I, II, то начинает протекать ток базы транзистора VT3 по цепи: источник напряжения 12 В (контакт 2 соединителя X2), эмиттерный переход транзистора VT3, переключатель SA1, выводы 2 и 21 микросхемы D1, корпус. При этом через открытый до насыщения транзистор VT3 напряжение 12 В с контакта 2 соединителя X2 поступает на контакт 2 соединителя X2. Если переключатель находится в положении, необходимом для приема III или IV и V диапазонов, то аналогичным образом открываются соответственно транзисторы VT4 или VT5 и напряжение 12 В появляется на контактах 3 или 5 соединителя X1 соответственно.

Напряжения на контактах соединителя X1 при работе в различных диапазонах приведены в табл. 3.3.

При включении первой программы вывод 3 микросхемы D1 оказывается подключенным к корпусу через насыщенный транзистор внутри мик-

Таблица 3.3

Диапазон	Напряжение на контактах, В		
	2	3	5
I — II	12	0	0
III	0	12	0
IV — V	0	0	12

росхемы D1. При этом от источника 31 В через резистор R1 на корпус начинают протекать токи — один непосредственно с контакта 5 соединителя X2, другой с этого же контакта, но через параллельную ветвь, образованную резистором R8 и диодом VD7. В результате напряжение на базе транзистора VT1 определяется положением подвижного контакта переменного резистора R1. Это напряжение через резистор R14 поступает на контакт 4 соединителя X1 и определяет режим варикапов в селекторе каналов, необходимый для приема данной программы.

Для переключения на прием другой программы следует замкнуть соответствующий переключатель диапазонов SA1—SA6, например SA3, для перехода на третью программу. При этом в микросхеме D1 переключается коммутатор программ, вследствие чего прекращается ток через индикатор HL1, но начинает протекать ток через индикатор HL3. Состояние ключей переключения диапазонов при этом определяется только положением переключателя SA3, соответствующего включенной третьей программе, так как в этом случае через него могут замкнуться токи базы транзисторов. Напряжение настройки, подаваемое на контакт 4 соединителя X1, определяется теперь положением подвижного контакта переменного резистора R3, соответствующего включенной третьей программе, так как только через него и открытый диод VD9 может протекать ток.

При включении программ срабатывает устройство отключения системы АПЧГ, находящееся в микросхеме D1, что приводит к появлению на выводе 4 микросхемы импульса положительной полярности амплитудой не менее 5 В. Длительность импульса равна времени замкнутого состояния соответствующего датчика (SB1—SB6). Этот импульс вызывает появление тока базы нормально закрытого транзистора VT2. Ток базы протекает от вывода 4 микросхемы D1 через резистор R7, эмиттерный переход транзистора VT2 на корпус. Транзистор VT2 открывается и подключает к корпусу контакт 3 соединителя X2. После размыкания датчика транзистор VT2 снова закрывается. Полученный таким образом импульс поступает на модуль радиоканала МРК-2, где отключает устройство АПЧГ. Конденсатор C2 предназначен для устранения влияния импульсных помех на входах 6—11 микросхемы D1, которые вызывают самопроизвольное переключение программ.

Сенсорное устройство СВП-4-10 полностью взаимозаменяемо с устройством СВП-4-5.

3.4. Устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1

Устройство КВП-2-1 (рис. 3.7, *а*) применяется в телевизорах ЗУСЦТ-П-51. В его состав входят кнопочные переключатели выбора программ SB1.1—SB1.6, переменные резисторы предварительной настройки R1—R6, индикаторы включенной программы HL1—HL6, переключатели диапазонов SB2.1—SB2.6 и устройство блокировки модуля АПЧГ на транзисторах VT2, VT3.

При нажатии на одну из кнопок переключателя (например, SB1.1) источник напряжения 28 В (контакт 1 соединителя X1) через контакт 6 SB1.1 соединяется с резистором настройки R1 и через резистор R7 — с индикатором HL1. Так как контакты кнопок SB1.2—SB1.6 в это время разомкнуты, остальные резисторы настройки и индикаторы отключены от источника напряжения. С движка резистора R1 через диод VD1 и контакт 3 соединителя X1 напряжение настройки поступает на варикапы селекторов каналов. Диоды VD2—VD6 при этом закрыты и исключают влияние резисторов R2—R6 на напряжение настройки. Индикатор HL1 высвечивает номер программы, выбранной первой.

При нажатии кнопки SB1.1 через ее контакт 3 напряжение 12 В с контакта 6 соединителя X1 также поступает на переключатель диапазонов SB2.1, а с его контактов в зависимости от выбранного диапазона — соответственно на контакты 4, 5 или 7 соединителя X1. Через эти контакты напряжение 12 В подается на селекторы каналов, что приводит к включению одного из частотных диапазонов. Когда кнопка SB1.1 нажата, остальные кнопки SB1.2—SB1.6 отжаты и напряжения на резисторы настройки R2—R6, индикатора HL2—HL6 и переключатели диапазонов SB2.2—SB2.6 не поступают. При нажатии на любую другую кнопку (например, SB1.3 для включения третьей программы) напряжение подается на резистор настройки R3, индикатор HL3 и переключатель диапазонов SB2.3.

В устройстве КВП-2-1 для исключения ложных захватов предусмотрена возможность автоматической блокировки модуля АПЧГ при переключении программ и при снятии телевизионного сигнала.

Устройство автоматической блокировки модуля АПЧГ представляет собой одновибратор на транзисторе VT2, диодах VD7, VD8 и электронный ключ на транзисторе VT3. В исходном состоянии при наличии телевизионного сигнала на контакт 8 соединителя X1 из телевизора поступает напряжение, не превышающее 0,2 В. В этом случае транзистор VT3 закрыт и блокировки модуля АПЧГ не происходит. В отсутствие сигнала напряжение на контакте 8 увеличивается до 5...6 В, транзистор VT3 открывается и шунтирует модуль АПЧГ через контакт 10 соединителя X1.

Блокировка модуля при переключении программ осуществляется следующим образом. В исходном состоянии транзистор VT2 открыт. При переключении программ любым из переключателей SB1.1—SB1.6 с резистора R14, включенного в цепи питания индикаторов, положительный перепад напряжения около 2 В через дифференцирующую цепь C1, R23 и диод VD7 подается на базу транзистора VT3 и открывает его. При этом конденсатор C2 перезаряжается от источника 12 В через резистор R18 и открытый транзистор VT3. На время перезарядки конденсатора диод VD8 закрывается, что вызывает уменьшение напряжения на базе

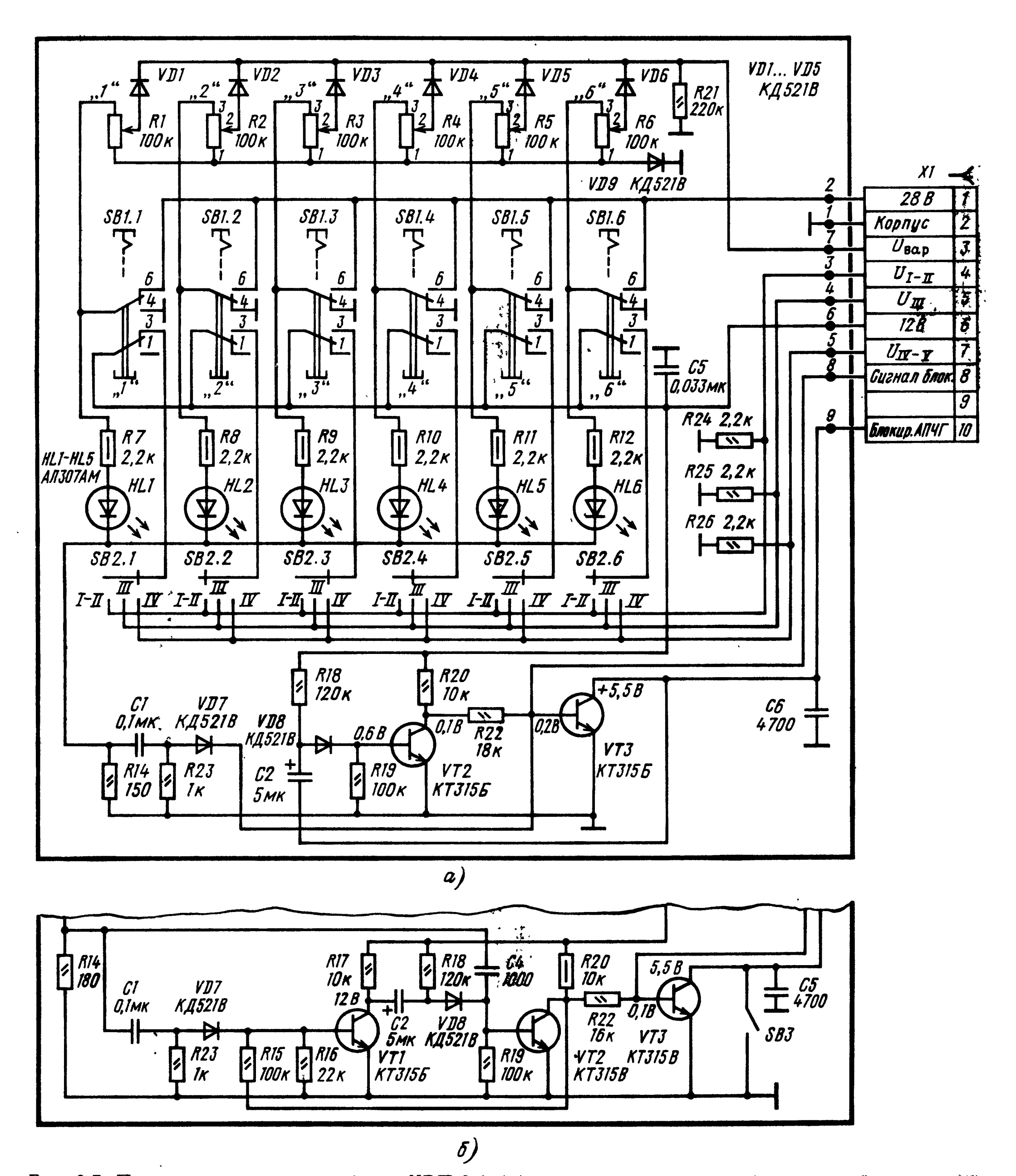


Рис. 3.7. Принципиальная схема блока КВП-2-1 (*а*) и отличия в схеме от более ранней модели (*б*)

транзистора VT2, который также закрывается. При этом на базу транзистора VT3 через резисторы R20 и R22 поступает положительное напряжение, которое поддерживает транзистор в открытом состоянии. Открытое состояние транзистора VT3 обеспечивает блокировку модуля АПЧГ в течение 0,3 с. По окончании перезарядки конденсатора C2 напряжение 12 В открывает диод VD8 и транзистор VT2. Напряжение на коллекторе этого транзистора уменьшается до 0,2 В, уменьшается и положительное напряжение, передаваемое в цепь базы транзистора VT3 через резисторы R20 и R22.

Транзистор VT3 закрывается, восстанавливая состояние, при котором модуль АПЧГ не блокируется.

Устройство КВП-2 (см. рис. 3.7, *б*), выпускавшееся ранее, отличается схемой блокировки

модуля АПЧГ при переключении программ и снятии телевизионного сигнала. В нем используется моновибратор на транзисторах VT1, VT2 и предусмотрена механическая блокировка модуля АПЧГ кнопкой SB3.

В устройствах кнопочного выбора программ КВП-2 и КВП-2-1 не предусмотрена возможность автоматического включения первой программы после включения телевизора; поэтому когда все кнопки SB1.1—SB1.6 отжаты, изображение отсутствует.

В табл. 3.4 приведены напряжения на контактах соединителя X1 в зависимости от положения переключателей диапазонов SB2.1—SB2.6.

Таблица 3.4

Диапазон	Напряжение на контактах, В		
	4	5	7
I — II	12	0	0
III	0	12	0
IV — V	0	0	12

4. СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ. РАДИОКАНАЛ

4.1. Общие сведения

Настройка на частоты телевизионных каналов, а также усиление сигналов ВЧ и преобразование их в более низкие промежуточные частоты осуществляются селекторами каналов. В стационарных цветных телевизорах применяют селекторы с электронной настройкой и переключением каналов. Они разделяются на селекторы, предназначенные для приема в МВ (СК-М-24-2), в ДМВ (СК-Д-24) и всеволновые селекторы (СК-В-1).

Для увеличения чувствительности телевизора при приеме сигналов в диапазоне ДМВ выход селектора СК-Д-24 подсоединяется ко входу смесителя селектора СК-М-24-2, который используется как дополнительный УПЧ.

С выхода селектора каналов сигналы ПЧ поступают на вход радиоканала, где происходит их усиление, детектирование, а также выделение разностной частоты 6,5 МГц и преобразование ее в звуковую частоту.

В радиоканале имеются устройства АРУ и АПЧГ. В радиоканале из ПЦТС выделяются сигналы синхронизации строчной и кадровой частот. Параметры радиоканала, как и селектора, определяют чувствительность, избирательность, качество звукового сопровождения, устойчивость синхронизации, а вместе с каналом яркости — и разрешающую способность телевизора.

4.2. Селекторы телевизионных каналов

Селектор каналов СК-М-24-2 рассчитан на прием телевизионных каналов в трех диапазонах: I—48,5...66 МГц (первый и второй радиоканалы), II—76...100 МГц (третий, четвертый и пятый радиоканалы), III—174...230 МГц (шестой — двенадцатый радиоканалы).

Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2 показана на рис. 4.1. В селекторе два раздельных тракта со своими усилительными каскадами, полосовыми фильтрами и гетеродинами. Один из трактов обеспечивает прием в диапазонах I и II, другой — в диапазоне III метровых волн. На входе селектора оба тракта используют общий фильтр ВЧ, а на выходе — общий смеситель с контуром ПЧ.

Коммутация каждого из трактов, в том числе подключение селектора СК-Д-24 ко входу смесителя, когда этот селектор используется как дополнительный усилитель, производится подачей напряжения 12 В на соответствующие контакты соединителя X1 (A1). Этим же напряжением закрываются или открываются коммутирующие диоды VD9, VD11, необходимые для подсоединения смесителя к тракту включенного частотного диапазона.

Более подробно селектор каналов СК-М-24-2 описан в [1, 4, 7, 8, 14].

Селектор телевизионных каналов СК-Д-24 рассчитан на прием телевизионных каналов в IV и V диапазонах 470...790 МГц (двадцать первый — шестидесятый радиоканалы). Его принципиальная схема показана на рис. 4.2. Селектор СК-Д-24 подробно описан в [1, 4, 7, 8, 14].

Селектор телевизионных каналов СК-В-1 рассчитан на прием всех телевизионных каналов. Его принципиальная схема приведена на рис. 4.3, а ее подробное описание дано в [1, 4, 5, 8, 14].

Для перехода с одного диапазона МВ на другой, а также с МВ на ДМВ на выводы 1—3 и 9 селектора СК-В-1 требуется подавать напряжения в соответствии с табл. 4.1. На вывод

Таблица 4.1

Диапазон	Напряжение на выводах, В					
	1	2	3	4	8	9
I	12	—12	—12	12	2 ... 25	0
II	12	12	—12	12	2 ... 25	0
III	12	12	12	12	2 ... 25	0
IV	0	12	—12	12	0,5 ... 25	12

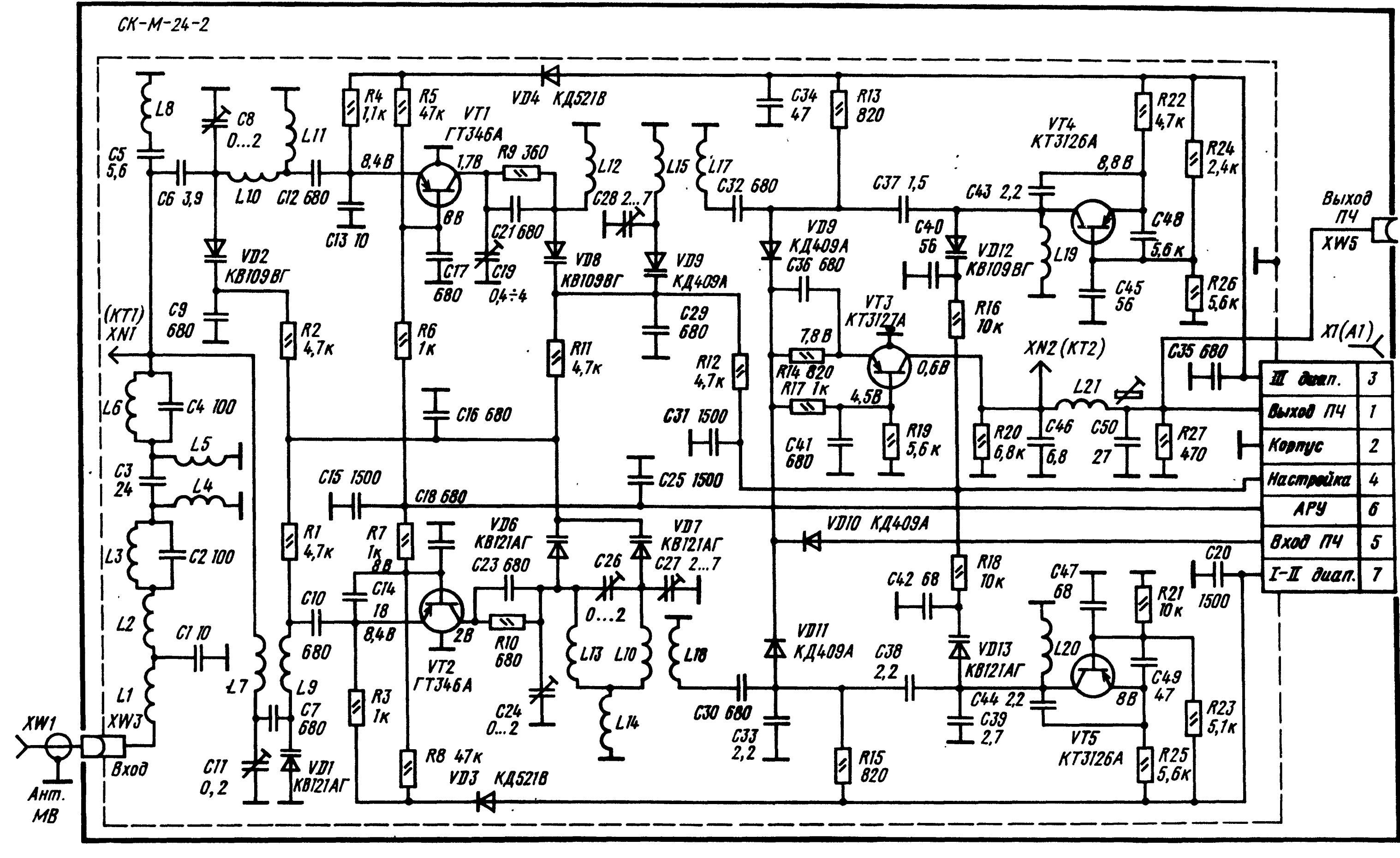


Рис. 4.1. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2

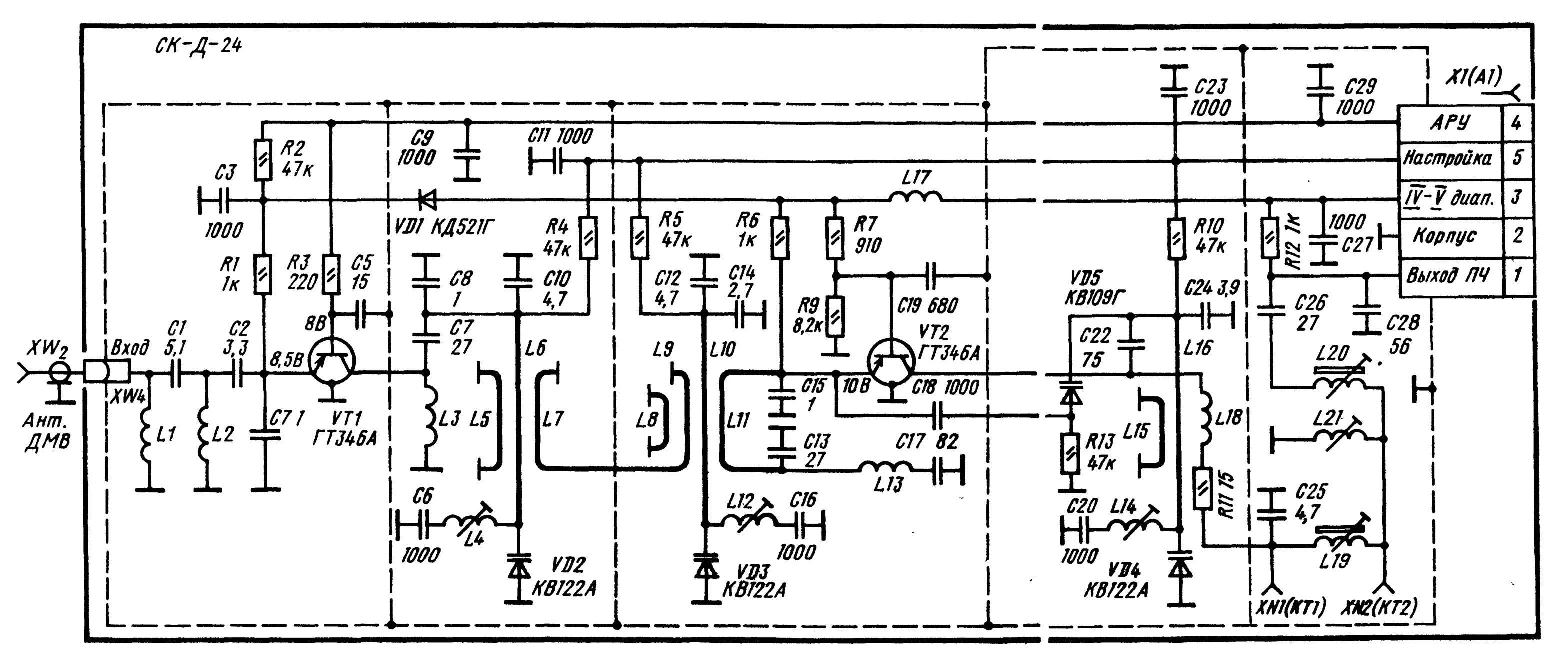


Рис. 4.2. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-24

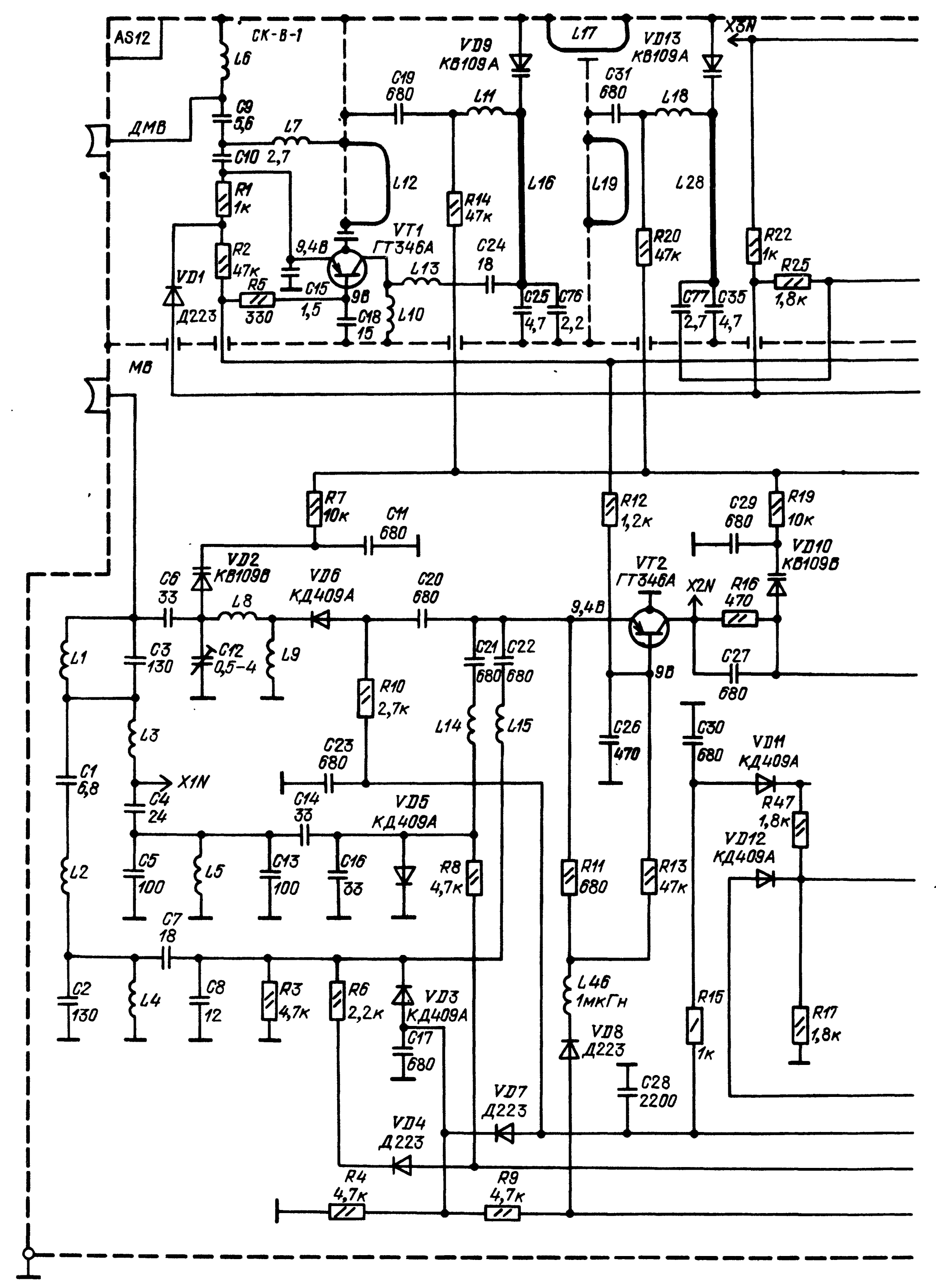
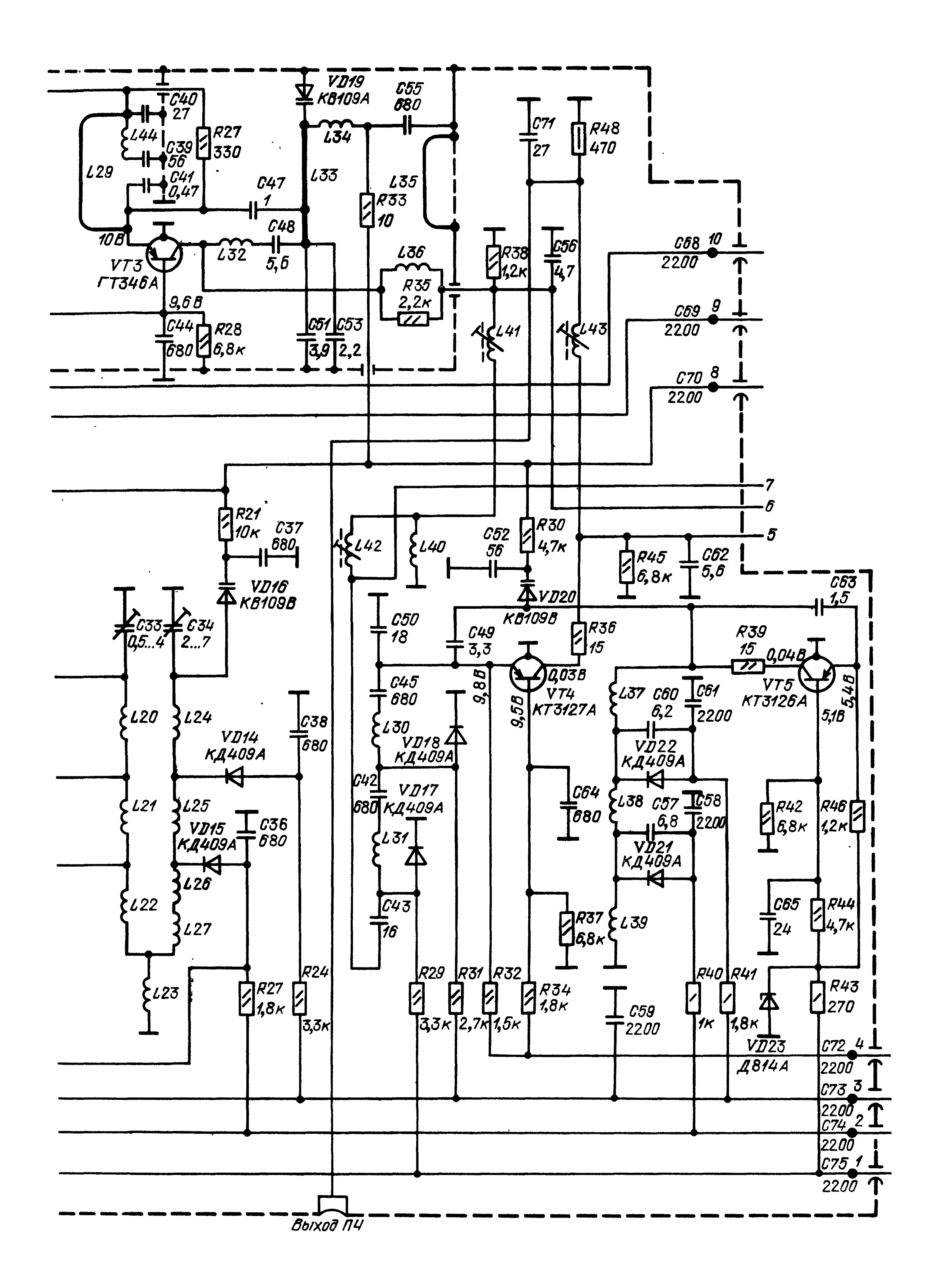


Рис. 4.3. Принципиальная схема селектора каналов СК-В-1


VD19 КВ109А
C55 680
C40 27
R27 330
L44
C39 56
L29
C41 0,47
C47 1
L33
L34
L35
R33 10
C71 27
R48 470
C48 5,6
10В
L32
L36
R35 2,2к
R38 1,2к
C56 4,7
C68 2200
10
VT3 ГТ346А
9,6В
C44 680
R28 6,8к
C51 3,9
C53 2,2
L41
L43
C69 2200
9
C70 2200
8
7
6
5
R21 10к
C37 680
VD16 КВ109В
L42
L40
C52 56
R30 4,7к
R45 6,8к
C62 5,6
C63 1,5
VD20 КВ109В
C33 0,5...4
C34 2...7
C50 18
C49 3,3
R36 15
R39 15
0,04В
VT5 КТ3126А
5,4В
9,8В
0,03В
VT4 КТ3127А
9,5В
L20
L24
C45 680
L30
L37
C60 6,2
C61 2200
5,1В
VD14 КД409А
C38 680
VD18 КД409А
VD22 КД409А
C42 680
VD17 КД409А
C64 680
L38
C57 6,8
C58 2200
R42 6,8к
R46 1,2к
L21
L25
VD15 КД409А
C36 680
L31
VD21 КД409А
L26
L22
L27
C43 16
R37 6,8к
L39
C65 24
R44 4,7к
L23
R27 1,8к
R24 3,3к
R29 3,3к
R31 2,7к
R32 1,5к
R34 1,8к
C59 2200
R40 1к
R41 1,8к
VD23 Д814А
R43 270
C72 4
2200
C73 3
2200
C74 2
2200
C75 1
2200
Выход ПЧ

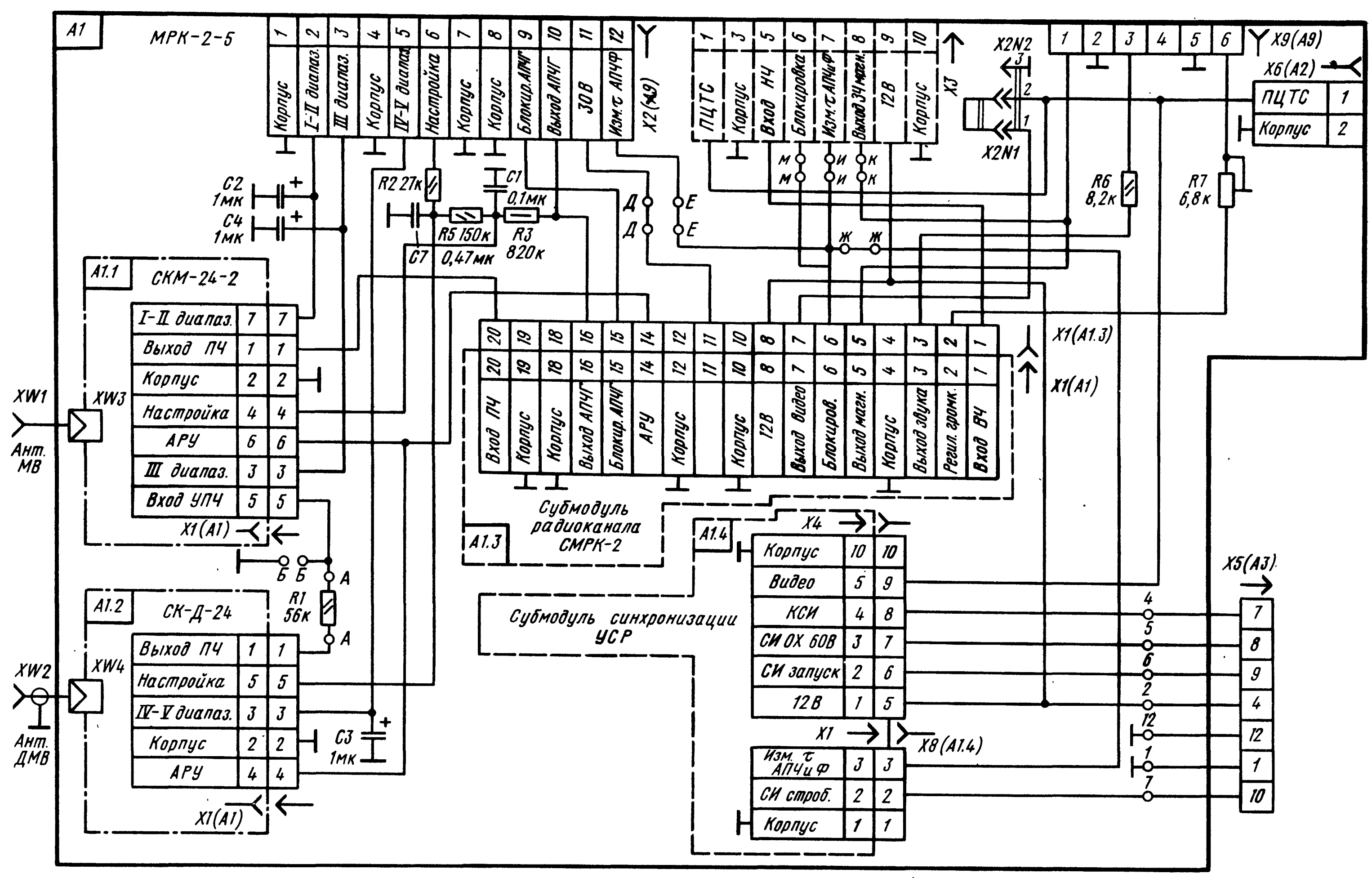


Рис. 4.4. Схема соединений модуля радиоканала МРК-2-5

10 подается напряжение АРУ, номинальное значение которого при отсутствии сигнала составляет 9 В. На вывод 8 поступает напряжение питания варикапов.

4.3. Радиоканал телевизора ЗУСЦТ

В радиоканале телевизора ЗУСЦТ применяются модули МРК-2-5 и МРК-2-3. В состав модуля МРК-2-5 входит селектор каналов МВ (СК-М-24-2) и ДМВ (СК-Д-24) диапазонов, субмодуль радиоканала СМРК-2 и субмодуль синхронизации разверток УСР. Схема соединений модуля радиоканала МРК-2-5 показана на рис. 4.4.

Отличие модуля МРК-2-3 от МРК-2-5 состоит только в том, что в нем отсутствует селектор каналов СК-Д-24.

Субмодуль радиоканала СМРК-2. Субмодуль радиоканала содержит канал сигналов изображения и канал звукового сопровождения (рис. 4.5).

Канал изображения. Полный цветовой телевизионный сигнал вещательного телевидения на промежуточной частоте с выхода селектора каналов СК-М-24-2 поступает через контакт 20 соединителя X1 и конденсатор C1 на базу транзистора VT1. Транзистор питается по эмиттерной цепи через резистор R3, а его режим определяется делителем R1, R2. С включенного в коллекторную цепь резистора нагрузки R4 усиленный сигнал поступает на вывод 1 фильтра микросхемы D1, с помощью которой формируется АЧХ УПЧИ с требуемой полосой пропускания и заданными нормами подавления паразитных сигналов. Потери сигнала при его прохождении через фильтр восполняются усилением транзистора VT1 и двухкаскадным апериодическим усилителем на транзисторах VT2, VT3.

Микросхема D2 выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора, предварительного видеоусилителя и устройств формирования управляющих напряжений для цепей АРУ и АПЧГ.

В коллекторные цепи транзисторов VT2 и VT3 включены резисторы R11, R12 и R14 соответственно. Назначение этих резисторов — создать равные по размаху напряжения, которые поступают через конденсаторы C8, C7 и выводы 1 и 16 микросхемы D2 на регулируемый усилитель (2).

С выхода регулируемого усилителя сигнал поступает на синхронный детектор (10.1), к которому через выводы 8 и 9 микросхемы подключен опорный контур L1C19R31. С выхода детектора сигнал через усилитель (1) поступает на вывод 12 микросхемы и на устройство АРУ (1.3). Опорный контур имеет емкостную связь с контуром L2C25, который через выводы 10 и 7 микросхемы подсоединен к синхронному детектору (10.2) устройства АПЧГ. В детекторе сравнивается частота сигнала, поступающего на него с синхронного детектора (10.1), с частотой опорного контура (38 МГц), и вырабатывается напряжение. Значение и знак этого напряжения определяются отклонением частоты гетеродина от номинального значения. Для изменения частоты гетеродина до значения остаточной расстройки это напряжение после усилителя постоянного тока (3.2) через вывод 5 микросхемы, резистор R25 и контакт 16 соединителя X1 поступает в цепь настройки селектора каналов СК-М-24-2 (контакт 4 соединителя X1 на рис. 4.4).

Блокировка АПЧГ производится замыканием на корпус вывода 6 микросхемы D2 через резистор R29. При этом напряжение АПЧГ не поступает в цепь настройки селектора, а на ее шине (вывод 5 микросхемы D2) устанавливается напряжение около 6 В, образованное делителем R24, R28 (напряжение условного нуля).

Полный цветовой телевизионный сигнал с вывода 12 микросхемы D2 через резистор R33 поступает на пьезокерамический фильтр D4, который обеспечивает подавление сигнала второй ПЧ звукового сопровождения в канале изображения. Вход и выход режекторного фильтра соединены через фазосдвигающую индуктивность L4. Выход фильтра связан с эмиттерным повторителем на транзисторе VT4, предназначенном для согласования выхода 12 микросхемы с последующими устройствами.

Нагрузкой транзистора VT4 служит переменный резистор R41, с помощью которого устанавливается размах ПЦТС около 2,2 В$\pm$$\pm$10 %. С движка переменного резистора R41 ПЦТС через контакт 7 соединителя X1(A1), замкнутые перемычкой X2N1 контакты 1 и 2 переключателя X2N2 поступает через контакт 1 соединителя X6(A2) на модуль цветности, через контакт 9 соединителя X4(A14) — на модуль синхронизации УСР и через контакт 1 соединителя X3 — на модуль устройства сопряжения с видеомагнитофоном (рис. 4.4).

Рассмотрим работу устройства АРУ. Устройство АРУ (1.3 в микросхеме D2) вырабатывает напряжение управления, которое подается на регулируемый усилитель (2), а также через УПТ (3.1), вывод 4 микросхемы D2, цепь R23, C15, делитель R22, R17 и контакт 14 соединителя X1 (A1) на вход АРУ селектора каналов (контакт 6 соединителя X1 СК-М-24-2, рис. 4.1).

Начальное напряжение АРУ(8$\pm$0,5 В) устанавливается делителем R22, R17, связанным с цепью питания 12 В. Фильтр C13R20R21C14, подсоединенный к выводу 14 микросхемы D2, определяет постоянную времени АРУ.

Для того чтобы АРУ не воздействовало на каскады УВЧ при малых уровнях входного сигнала (это приводит к увеличению уровня шумов на изображении), к выводу 3 микросхемы D2 подсоединена цепь C12, R19, R18. Переменный резистор R18 устанавливается таким образом, чтобы напряжение АРУ начинало поступать в каскады УВЧ селектора каналов при уровне сигнала на входах около 1 мВ.

Канал звукового сопровождения. Он выполнен на микросборке D3. С вывода 12 микросхемы D2 ПЦТС через корректирующую цепь R26, C20 поступает на вход пьезоэлектрического полосового фильтра (15.1), настроенного на вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц). Выделенная ПЧ звукового сопровождения че-

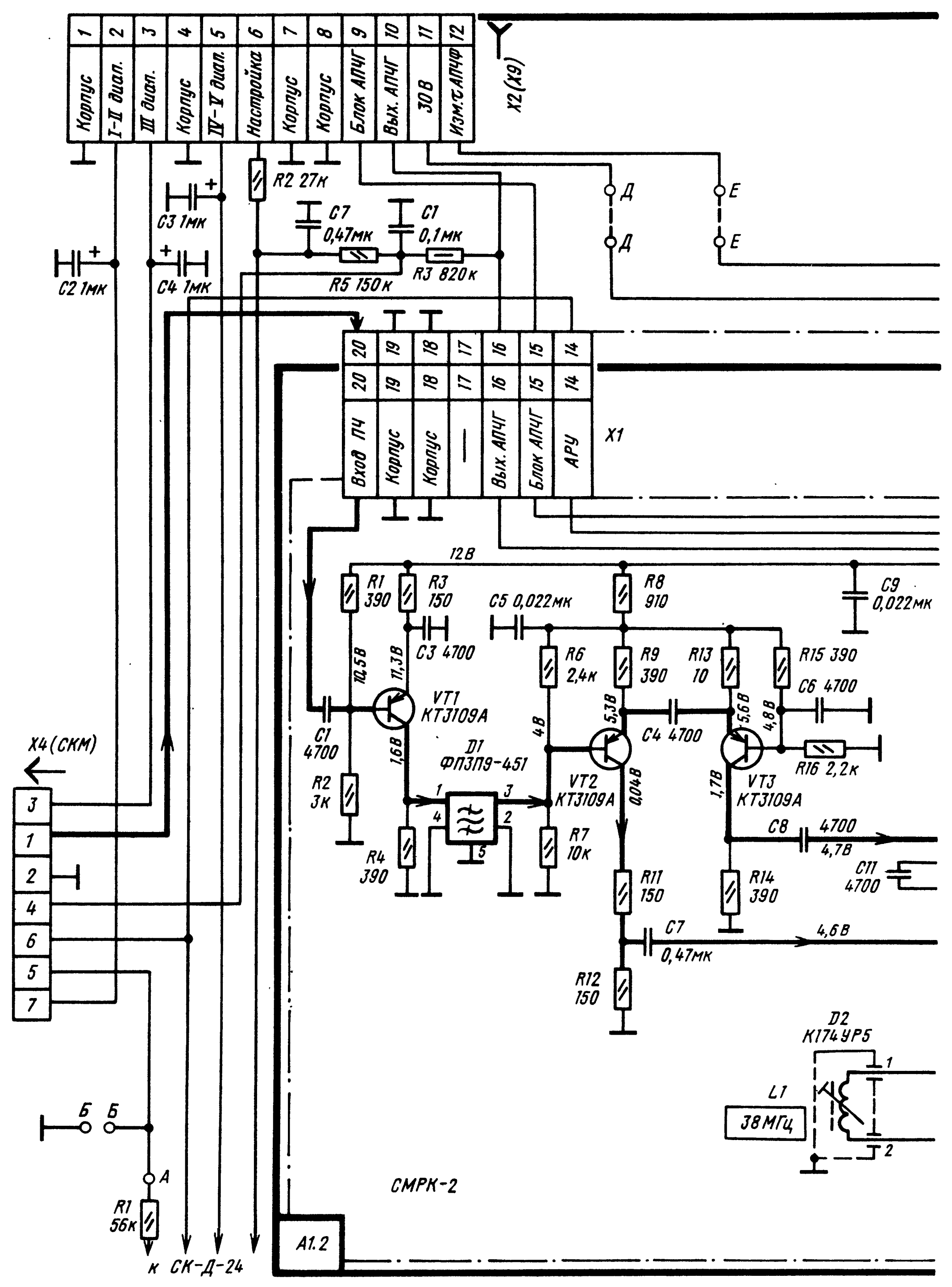
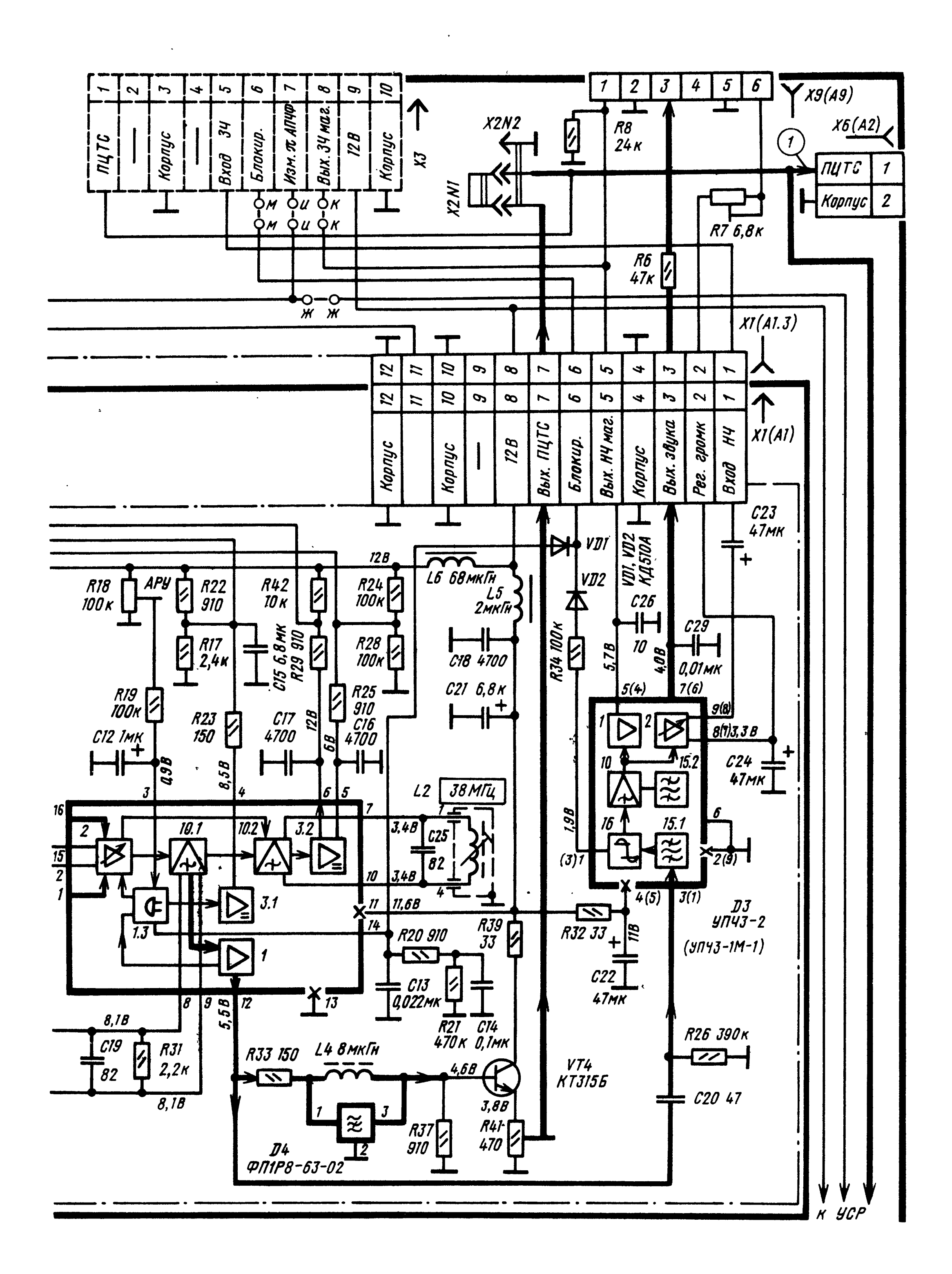


Рис. 4.5. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2. (В скобках у выводов микросборки D3 УПЧЗ-2 указаны номера выводов при применении микросборки УПЧЗ-1М-1. При использовании этой микросборки вывод диода VD2 подсоединяется к ее выводу 7)


ПЦТС
Корпус
Вход ЗЧ
Блокир.
Изм. п. АПЧГ
Вых. ЗЧ маг.
12 В
Корпус
X3
X2N2
X2N1
R8 24 к
X9(A9)
X6(A2)
ПЦТС
Корпус
R7 6,8 к
R6 47 к
X1(A1.3)
X1(A1)
Корпус
Корпус
12 В
Вых. ПЦТС
Блокир.
Вых. НЧ маг.
Корпус
Вых. звука
Рег. громк
Вход НЧ
C23 47мк
VD1
VD2
VD1, VD2 КД510А
C26 10
C29 0,01мк
R18 100 к
АРУ
R22 910
R42 10 к
R24 100к
L6 68мкГн
L5 2мкГн
R17 2,4к
C15 6,8мк
R29 910
R28 100к
C18 4700
R34 100к
C21 6,8 к
R19 100к
R23 150
C17 4700
R25 910
C16 4700
C12 1мк
C24 47мк
L2
38МГц
C25 82
D3 УПЧЗ-2 (УПЧЗ-1М-1)
R39 33
R32 33
R20 910
C13 0,022мк
C22 47мк
R21 470 к
C14 0,1мк
C19 82
R31 2,2 к
R33 150
L4 8мкГн
R26 390к
VT4 КТ315Б
C20 47
R37 910
R41 470
D4 ФП1Р8-63-02
к УСР

рез ограничитель (16) поступает на вход частотного детектора (10). Его настройка производится опорным контуром (15.2), выполненным в виде пьезокерамического фильтра. С выхода частотного детектора (10) сигнал ЗЧ поступает на входы регулируемого (2) и нерегулируемого (1) усилителей. Выход нерегулируемого УЗЧ через вывод 5 микросборки и контакт 5 соединителя связан с устройством сопряжения с видеомагнитофоном. С выхода регулируемого УЗЧ сигнал через вывод 7 микросборки, контакт 3 соединителя X1 (A1), резистор R6, контакт 3 соединителя X9 (A9) поступает на блок управления.

Уровень этого сигнала регулируется изменением постоянного напряжения на выводе 8 микросборки D3, которое снимается с регулятора громкости в блоке управления. Конденсатор C24 стабилизирует постоянное напряжение и отфильтровывает помехи.

Для возможности отключения УПЧИ и УПЧЗ, что бывает необходимо при работе с видеомагнитофоном и сервисными устройствами, вывод 14 микросхемы D2 через диод VD1, а также вывод 1 микросборки D3 через резистор R34 и диод VD2 могут быть замкнуты на корпус через контакт 6 соединителя X1 (A1) и контакт 6 соединителя X3.

Субмодуль синхронизации УСР. Субмодуль синхронизации УСР состоит из транзистора VT1 и микросхемы D1 (рис. 4.6).

Транзистор VT1 выполняет роль инвертирующего каскада, предназначенного для предварительной селекции синхроимпульсов. На базу этого транзистора через разделительный конденсатор C7, интегрирующую цепь R4, C2 и помехоподавляющую цепь R1, C1, VD1 поступает ПЦТС, сформированный в субмодуле радиоканала.

Начальное смещение на транзистор VT1 и диод VD1 задается резисторами R1, R3. С коллекторной нагрузки транзистора VT1 (R5, R6) смесь строчных и кадровых синхроимпульсов через резистор R9, конденсатор C3, вывод 9 микросхемы D1 поступает на амплитудный селектор (14), где происходит дополнительное ограничение синхроимпульсов. С его выхода синхросмесь поступает на формирователи импульсов 18.1 и 18.2. В формирователе импульсов 18.1 выделяются кадровые синхроимпульсы. Они усиливаются (1.1), после чего через вывод 8 микросхемы, резистор R18, контакт 8 соединителя X1 (A1) и соединительную плату A3 поступают на модуль кадровой развертки.

Выделенные формирователем 18.2 строчные синхроимпульсы поступают на фазовый детектор (11.2) и на коммутатор (4).

В фазовом детекторе частота и фаза синхроимпульсов в принимаемом сигнале сравниваются с частотой и фазой свободных колебаний ЗГ (2.1). Управляющее напряжение с выхода фазового детектора 11.1 через вывод 13 микросхемы, резистор R11, вывод 15 микросхемы подводится к ЗГ (2.1) и корректирует его частоту и фазу.

Задающий генератор, создавая пилообразное напряжение с линейно нарастающими фронтами, работает по принципу порогового пере-

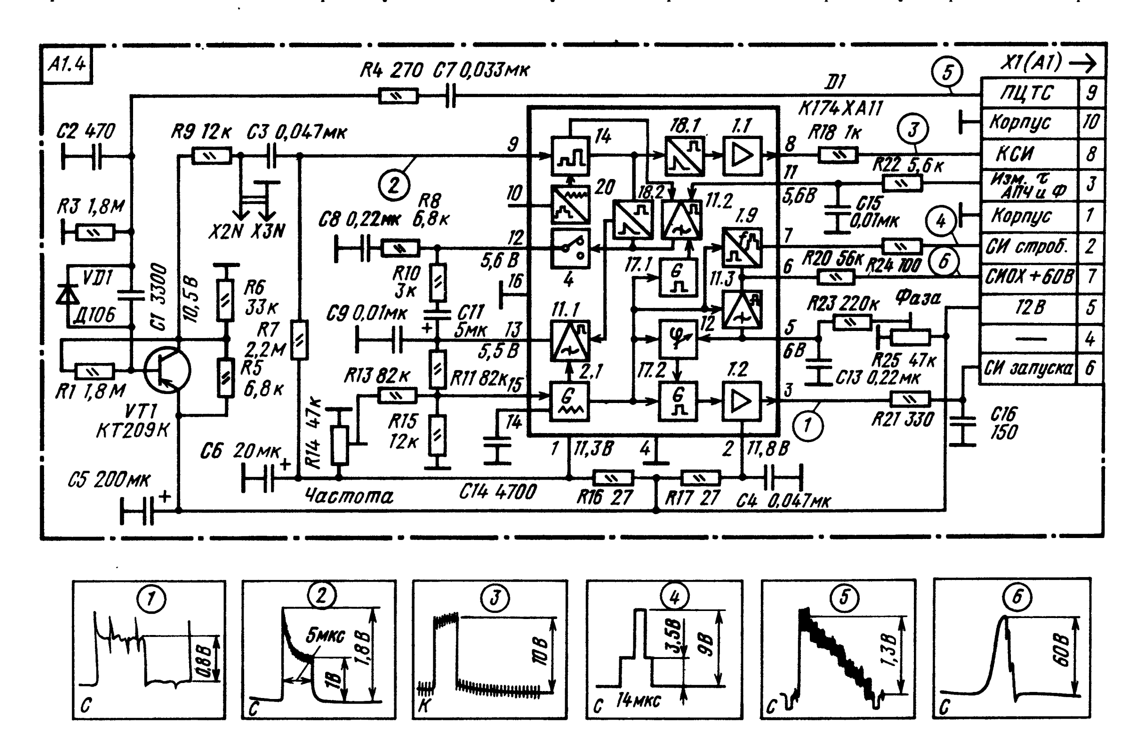


Рис. 4.6. Принципиальная схема субмодуля синхронизации УСР

ключателя. Подсоединенный к нему через вывод 14 конденсатор С14 заряжается и разряжается от верхнего (7,4 В) до нижнего (4,4 В) пороговых значений. Изменение тока зарядки при постоянной емкости ЗГ приводит к изменению частоты генератора. Регулировка частоты строк осуществляется переменным резистором R14, который вместе с резисторами R13 и R15 образует делитель, подсоединенный к источнику питания 12 В.

К выходу фазового детектора подсоединен фильтр НЧ, образованный элементами С8, С11, R10, R8, С8.

Для повышения помехоустойчивости синхронизации постоянная времени фильтра НЧ автоматически изменяется. Когда эта постоянная времени мала, ЗГ обладает широкой полосой захвата. Такая полоса захвата облегчает быстрое вхождение в синхронизм при включении телевизора и при переключении с одного канала на другой, когда из-за воздействия различных дестабилизирующих факторов частота свободных колебаний ЗГ не совпадает с частотой и фазой синхроимпульсов в принимаемом сигнале. Однако при малой постоянной времени фильтра НЧ на выходе системы АПЧиФ значительно снижается помехоустойчивость канала синхронизации. По этой причине после того, как синхронизация установилась, постоянная времени фильтра НЧ автоматически возрастает.

Автоматическое переключение постоянной времени фильтра НЧ производится с помощью переключателя (4), управляемого пиковым детектором совпадений (11.2). С ЗГ (2.1) управляющие импульсы поступают на генератор импульсов (17.1), который формирует прямоугольные импульсы с частотой сигнала ЗГ (2.1) и длительностью, равной 7,5 мкс. Эти импульсы подаются на пиковый детектор, на который одновременно с амплитудного селектора (14) поступает синхросмесь. При совпадении частоты и фазы строчных синхроимпульсов и импульсов от генератора 17.1 в пиковом детекторе обеспечивается включение большой постоянной времени. Оно осуществляется переключателем (4). При нарушении синхронизации, когда сравниваемые сигналы в пиковом детекторе не совпадают по времени, переключатель автоматически устанавливает малую постоянную времени фильтра НЧ.

При работе от видеомагнитофона (в режиме воспроизведения) для расширения полосы захвата (уменьшения постоянной времени фильтра НЧ АПЧиФ) вывод 11 микросхемы D1 через цепь R22, С15 соединяется с корпусом. Такое соединение осуществляется автоматически в модуле устройства сопряжения с видеомагнитофоном УМ1-5.

Из-за инерционности процессов накопления и рассасывания зарядов в базе транзистора выходного каскада строчной развертки, работающего в ключевом режиме, обратный ход начинается с некоторым запаздыванием по отношению к управляющему импульсу. Это приводит к нарушению симметричности воспроизведения изображения с левой и с правой сторон экрана из-за того, что часть изображения гасится.

Для устранения такого явления в схему введена петля обратной связи, предназначенная для регулировки параметров выходного строчного импульса: задающий генератор — выходной каскад строчной развертки. Импульсы обратного хода строчной развертки через ограничительный резистор R20 и вывод 6 микросхемы D1 поступают на фазовый детектор (1.9). На второй вход фазового детектора с ЗГ (2.1) подаются импульсы строчной частоты. В результате сравнения частоты и фазы этих колебаний результирующий сигнал с фазового детектора поступает на фазовый регулятор (12). Фазовый регулятор автоматически поддерживает фазу импульсов генератора 17.2, установленную резистором R25 «Фаза» вручную, относительно фазы импульсов ЗГ или относительно строчных импульсов синхронизации.

Напряжение с выхода фазового регулятора (12) поступает на генератор выходных управляющих импульсов (17.2) и на генератор тестовых импульсов (17.1). Генератор управляющих импульсов формирует прямоугольные импульсы с частотой сигнала генератора (2.1).

Сформированные строчные импульсы управления подаются на выходной усилитель мощности (1.2), откуда через вывод 3 микросхемы, резистор R21, контакт 6 соединителя X1 (A1), контакт 9 соединителя X5 (A3) и соединительную плату A3 поступают на контакт 13 соединителя X3 (A7—A3) — на предварительный каскад строчной развертки в модуле A7. Резисторы R17, R18, R20, R21, R22, R24 являются ограничительными для защиты микросхемы от случайных коротких замыканий в нагрузке.

Для каскадов формирования сигнала яркости и устройства цветовой синхронизации в микросхеме D1 формируется специальный стробирующий импульс. Стробирующий импульс создается фазовым детектором (1.9), который управляется задающим генератором строчной развертки (2.1). Это обеспечивает фиксированное положение стробирующего импульса относительно строчного импульса.

Модуль МРК-2 выполнен в виде платы из фольгированного гетинакса, на которой установлены субмодуль радиоканала СМРК-2, субмодуль устройств синхронизации разверток УСР и селектор каналов СК-М-24-2. Предусмотрена также возможность установки на плате СКД-24 и модуля сопряжения УМ1-5 видеомагнитофона с телевизором. Кроме того, в субмодуле размещены соединители для подключения блока управления и подачи ПЦТС с МРК-2 на блок цветности.

Модуль МРК-2 подключается к модулям питания и разверток (МС-3 и МК-1) через соединительную плату ленточным жгутом с соединителем. Субмодуль СМРК-2 крепится к плате с помощью установленного на нем экрана, субмодуль УСР — пластмассовыми держателями, селектор каналов — винтами в резьбовое отверстие корпусов.

Для установки модуля на шасси телевизора в плате предусмотрены соответствующие отверстия и пазы.

4.4. Модуль сопряжения видеомагнитофона с телевизором УМ1-5

Для подключения видеомагнитофона к модулю радиоканала телевизора ЗУСЦТ необходим модуль сопряжения УМ1-5. Модуль УМ1-5 выполняет следующие функции: устраняет влияние соединительных проводов видеомагнитофона на частотную характеристику модуля радиоканала, с которого снимаются при записи и на который подаются при воспроизведении сигналы ПЦТС и сигналы ЗЧ; в режиме воспроизведения усиливает сигналы, поступающие с видеомагнитофона, а также автоматически закрывает тракты УПЧЗ и УПЧИ и изменяет постоянную времени фильтра НЧ АПЧиФ в субмодуле синхронизации УСР.

Закрывание трактов УПЧИ и УПЧЗ телевизора в режиме воспроизведения от видеомагнитофона необходимо для устранения влияния внутренних шумов радиоканала телевизора, а уменьшение постоянной времени фильтра НЧ на выходе АПЧиФ — для расширения полосы захвата. При расширении полосы захвата снижается влияние неравномерностей движения лентопротяжного механизма видеомагнитофона на устойчивость строчной синхронизации.

Модуль питается от видеомагнитофона подачей напряжения 12±0,6 В на контакт 5 соединителя X2. Переключение режимов модуля «Запись» или «Воспроизведение» производится от видеомагнитофона подачей на контакт 1 соединителя X2 напряжения 0 или 12 В соответственно.

Принципиальная электрическая схема модуля УМ1-5 показана на рис. 4.7. Рассмотрим работу модуля в режиме «Запись», когда напряжение переключения на контакт 1 соединителя X2 с видеомагнитофона не подается.

В этом случае транзисторы канала воспроизведения телевизионного сигнала VT7, VT11 и ключевой транзистор VT12 закрыты. Полный телевизионный сигнал (осциллограмма 1 на рис. 4.7) с модуля радиоканала через контакт 1 соединителя X1, резистор R31 поступает на вход канала записи — на базу транзистора VT2, а с части его нагрузки — резистора R7 (осциллограмма 2) — на вход видеомагнитофона, подсоединенный к контакту 2 соединителя X2.

Сигналы ЗЧ с контакта 5 соединителя X1 через конденсатор C9 и резисторы R27, R23, R28 поступают на вход канала записи сигналов звукового сопровождения — на базу транзистора VT3. С нагрузки этого транзистора (резистора R11) сигнал звукового сопровождения поступает через разделительный конденсатор C4 и контакт 4 соединителя X2 на вход магнитофона для записи.

Отсутствие переключающего напряжения в режиме «Запись» на контакте 1 соединителя X2 приводит к тому, что оказываются закрытыми транзисторы VT7, VT11 в тракте усиления ПЦТС, транзистор VT8 в тракте звукового сопровождения и ключевые транзисторы VT12 и VT9. Таким образом устраняется влияние этих каскадов на прохождение ПЦТС и сигналов в режиме «Запись».

Транзистор VT6, коллектор которого через контакт 7 соединителя X1 связан с контактом 3 соединителя X1 (A1) субмодуля синхронизации УСР, также отключен в режиме «Запись» и не оказывает влияния на изменение постоянной времени фильтра НЧ на выходе АПЧиФ.

При переходе в режим «Воспроизведение» на контакт 1 соединителя X2 с магнитофона подается напряжение переключения (12 В). Этим напряжением включается канал воспроизведения видеосигнала — транзисторы VT7 и VT11. Одновременно открывается ключевой транзистор VT12, через который нагрузка в эмиттере транзистора VT11 (резистор R31) и база транзистора VT2 оказываются замкнутыми на «корпус». Полный телевизионный сигнал (см. осциллограмму 3) на рис. 4.7 с выхода видеомагнитофона через контакт 2 соединителя X2 и резистор R6 поступит на вход канала воспроизведения — в эмиттерную цепь транзистора VT7. С нагрузки в коллекторе этого транзистора (резистора R21) усиленный видеосигнал (см. осциллограмму 4 на рис. 4.7) поступает на базу транзистора VT11, а с резистора R31 в его эмиттерной цепи на контакт 1 соединителя X1 (осциллограмма 5 на рис. 4.7) и на базу транзистора VT5 через резистор R20. С коллекторной нагрузки транзистора VT5 (резистора R22) ПЦТС (см. осциллограмму 6) подается на контакт 4 соединителя X1 (в телевизорах ЗУСЦТ не используется).

В режиме «Воспроизведение» напряжение 12 В, которое подается на контакт 1 соединителя X2 с видеомагнитофона через соответствующие делители напряжения R18, R19, R24, R26, R12, R13, поступает на базу транзистора VT8 (канал воспроизведения) и базы ключевых транзисторов VT9 и VT4. Транзисторы VT8 и VT9, коллекторные цепи которых питаются напряжением 12 В (контакт 5 соединителя X2), откроются, а транзистор VT1 закроется. Открытым транзистором VT9 окажутся замкнуты на корпус база транзистора VT3, а также конец эмиттерной нагрузки транзистора VT8 — резистор R23. При этом будет включен канал воспроизведения и исключено шунтирующее влияние транзисторов VT3 и VT4 на сигнал, проходящий через резистор R11 на базу транзистора VT8.

Сигнал звукового сопровождения с выхода видеомагнитофона через контакт 4 соединителя X2, разделительный конденсатор C4 и резистор R11 поступает на вход канала воспроизведения, т. е. на базу транзистора VT8, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С эмиттерной нагрузки транзистора (резистора R23) сигнал звукового сопровождения поступает через разделительный конденсатор C9 на контакт 5 соединителя X1. В режиме «Воспроизведение» автоматически закрывается канал УПЧИ, УПЧЗ субмодуля радиоканала СМРК-2 и изменяется постоянная времени фильтра НЧ на выходе устройства АПЧиФ.

Каналы УПЧИ и УПЧЗ закрываются при соединении на корпус вывода 6 соединителя X1 через открытый ключевой транзистор VT1. На

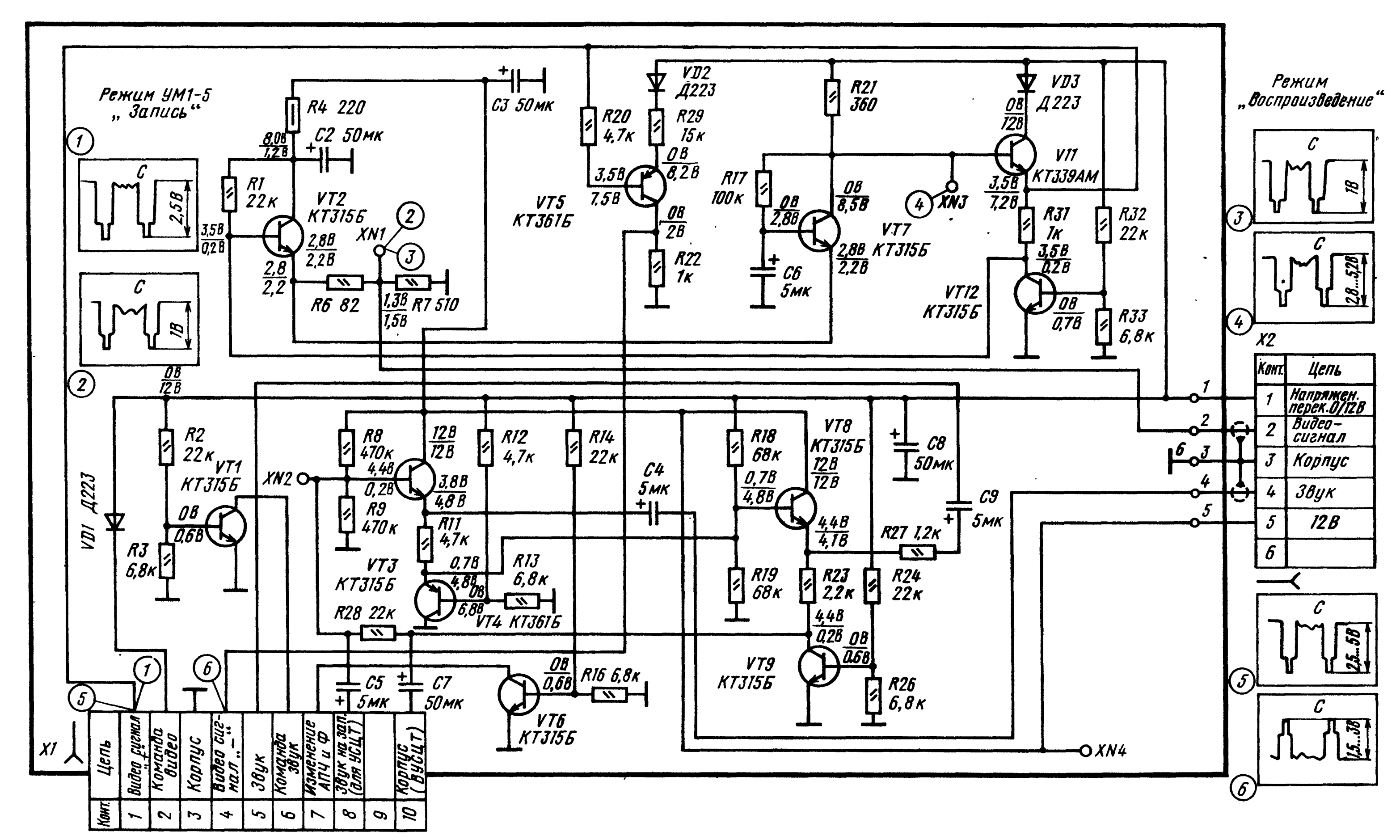


Рис. 4.7. Принципиальная схема устройства сопряжения УМ1-5 телевизора с видеомагнитофоном. (Напряжения, указанные в числителе, относятся к работе модуля в режиме записи, а в знаменателе — в режиме воспроизведения)

базу транзистора VT1 через делитель R2, R3 от контакта 1 соединителя X2 подается напряжение переключения 12 В. При этом на корпус оказываются замкнутыми через контакт 6 соединителей X3 (A1) модуля радиоканала и X1 субмодуля радиоканала СМРК-2 (см. рис. 4.5) цепи АРУ (1.3) микросхемы D2 через вывод 14, диод VD1, а также ограничитель 16 микросборки D3 через вывод 1, резистор R34 и диод VD2.

Для изменения постоянной времени фильтра НЧ на выходе устройства АПЧиФ вывод 7 соединителя X1 модуля видеомагнитофона (см. рис. 4.7) соединяется с корпусом через открытый ключевой транзистор VT6. Транзистор открывается напряжением переключения, которое поступает на его базу через делитель R14, R16.

При этом через контакт 7 соединителя X3 (A1) модуля радиоканала (см. рис. 4.4) и контакт 3 соединителя X1 субмодуля синхронизации УСР (см. рис. 4.6) через резистор R22 соединяется с корпусом вывод 11 микросхемы D1.

Устройство сопряжения с видеомагнитофоном через соединитель X2 подключается с помощью жгута к гнезду подключения видеомагнитофона, которое устанавливается на передней панели или со стороны задней стенки в зависимости от конструкции модели.

4.5. Радиоканал телевизора УПИМЦТ

Радиоканал телевизора УПИМЦТ состоит из всеволнового селектора телевизионных каналов СК-В-1 и модулей УПЧИ (УМ1-1), УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3) и АПЧГ (УМ1-4).

Схема соединений модулей радиоканала показана на рис. 4.8.

Селектор СК-В-1 связан со входом модуля УПЧИ с помощью коаксиального кабеля. Напряжение питания и коммутации диодов поступает на СК-В-1 от блока управления через соединитель X9.1, а напряжение настройки варикапов — через контакт 2 соединителя X7. Напряжение АРУ подаётся на вывод 10 СК-В-1 по проводу, подсоединенному к точке 16 кросс-платы.

На модуль УПЧИ от соединителя X1 БОС поступает напряжение 12 В, а через делитель R19, R20 и конденсатор C4 — импульсы обратного хода строчной развертки, необходимые для работы устройства ключевой частично задержанной системы АРУ. На входе модуля УПЧИ включен ФСС, с помощью которого формируется частотная характеристика УПЧИ (рис. 4.9, б).

Сигнал с выхода ФСС поступает на базу транзистора VT1 — предварительного УПЧ, собранного по схеме ОЭ (рис. 4.9, *а*). Транзистор питается по эмиттерной цепи через фильтр R7C20. Коллекторная нагрузка транзистора VT1 — дроссель L13. Для улучшения селективности в коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр, состоящий из двух контуров L7C22C25 и L9L10C30C31. Резисторы R11, R12 предназначены для согласования сопротивления полосового фильтра с входным сопротивлением эмиттерных повторителей, предшествующих первому каскаду УПЧИ (1) в микросхеме D1, собранному по схеме дифференциального усилителя. Конденсатор C29 препятствует замыканию по постоянному току базовых цепей этих эмиттерных повторителей через катушку L10 контура. После усиления в трех-

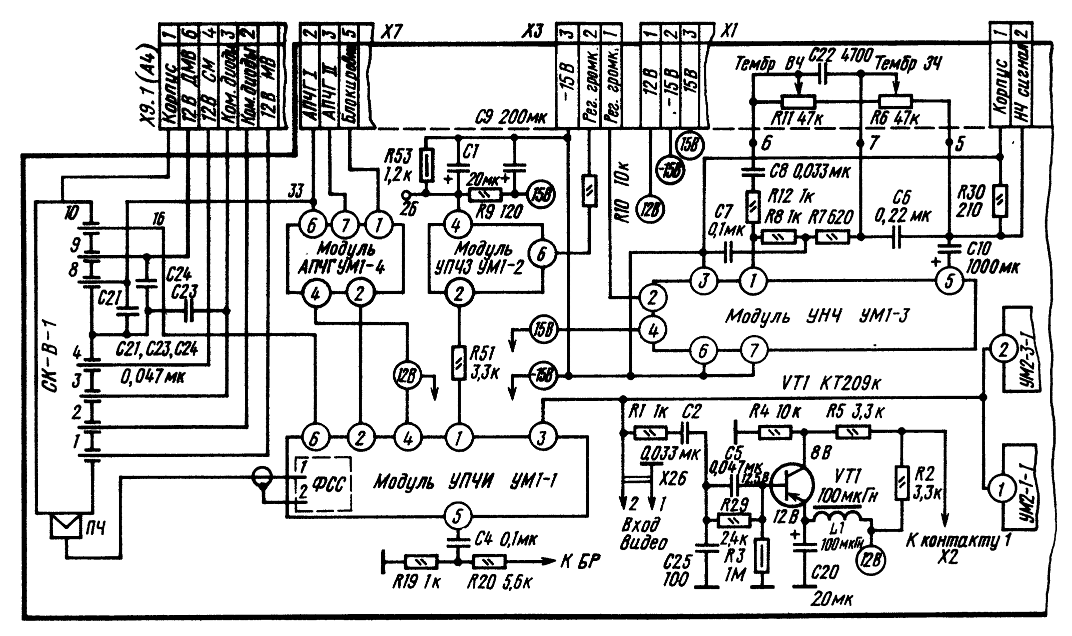


Рис. 4.8. Принципиальная схема соединений модулей радиоканала телевизора УПИМЦТ

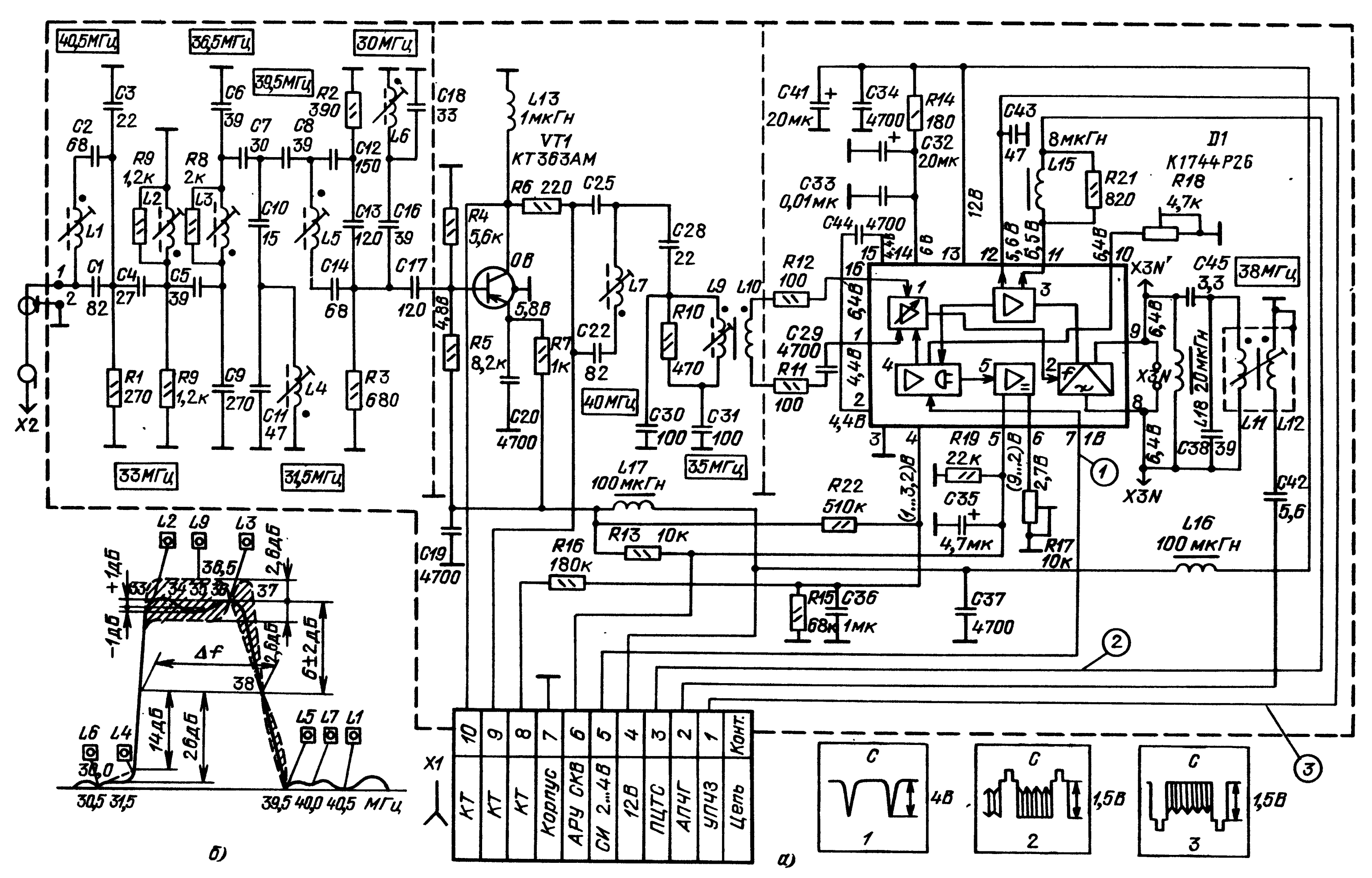


Рис. 4.9. Принципиальная схема модуля УПЧИ

каскадном УПЧИ сигнал детектируется синхронным детектором (2) с контуром C38L18L11. С обмотки L12 сигнал ПЧ снимается на вход модуля АПЧГ, а с выхода синхронного детектора — на предварительный усилитель ПЦТС (3) с фазоинверторным каскадом. Размах ПЦТС регулируется резистором R18, включенным между выводом 10 микросхемы и корпусом.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает на выводы 11 и 12 микросхемы D1 и на ключевой каскад АРУ (4). На этот же каскад подаются импульсы обратного хода строчной развертки (с вывода 7 микросхемы). Регулирующее напряжение, создаваемое ключевым каскадом, поступает на УПЧИ и на усилитель постоянного тока (5). Выход усилителя через вывод 5 микросхемы связан с селектором каналов и источником постоянного напряжения. Напряжение на шине АРУ определяется делителем R13, R19 и составляет при отсутствии сигнала 9 В. С появлением сигнала напряжение на шине АРУ уменьшается. На контакт 4 соединителя X1 модуля подается постоянное напряжение 12 В. Конденсаторы С19, С34, С41, С37 и дроссели L16, L17 образуют фильтры в цепи питания предварительного УПЧ и трехкаскадного УПЧИ в микросхеме D1.

Напряжение 12 В поступает на вывод 13 микросхемы непосредственно, а на вывод 14 (питание каскадов УПЧИ) — через дополнительный фильтр R14C32C33.

С контакта 2 соединителя X1 модуля снимается сигнал ПЧ на модуль АПЧГ, а с контактов 1 и 3 ПЦТС — соответственно отрицательной и положительной полярности. Сигнал отрицательной полярности поступает на модуль УПЧЗ, а положительной — на предварительный селектор синхроимпульсов на транзисторе VT1, на модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 и на модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1).

Предварительный селектор синхроимпульсов на транзисторе VT1 (см. рис. 4.8) при отсутствии сигнала закрыт и при открывании синхроимпульсом ПЦТС отрицательной полярности переходит в режим насыщения. При этом конденсаторы С2 и С5 быстро заряжаются через малое сопротивление открытого транзистора и на правых (по схеме) обкладках конденсаторов создается положительный потенциал. Так как постоянная времени цепи разрядки конденсаторов С2 и С5 (через резистор R3) велика, положительное напряжение на базе транзистора VT1 сохраняется на все время развертки строки, т. е. во время передачи сигналов изображения транзистор VT1 закрыт.

Смесь кадровых и строчных синхроимпульсов снимается с части коллекторной нагрузки, образованной резисторами R2, R5, R4. Дроссель L1 и конденсатор С20 образуют фильтр в цепи питания.

Принципиальная схема модуля УПЧЗ представлена на рис. 4.10. На контакт 2 соединителя X1 модуля поступает ПЦТС. Фильтр L1L2L3L4C10C11C2, предназначенный для выделения второй ПЧ сигналов звукового сопровождения, подсоединен между выводами 13 и 14 микросхемы D1. В микросхеме сигнал с частотой

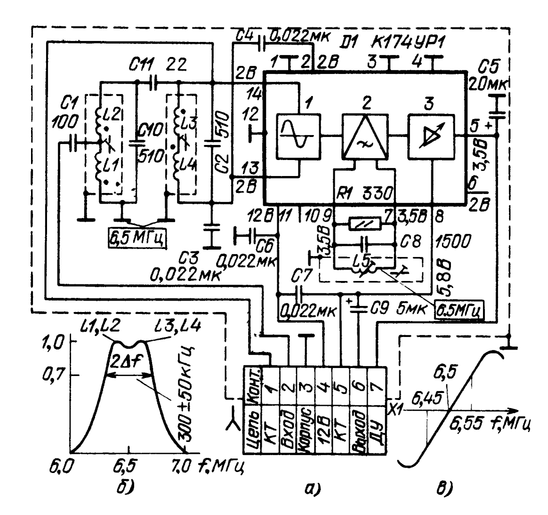


Рис. 4.10. Принципиальная схема модуля УПЧЗ

6,5 МГц усиливается, ограничивается (1), детектируется (2), здесь происходит также усиление сигналов ЗЧ (3). Детектор произведений с опорным контуром C8L5, подключенный к выводам 7 и 9 микросхемы, выделяет сигналы второй ПЧ звука. Резистор R1, шунтирующий контур C8L5, уменьшает крутизну частотной характеристики дискриминатора, что благоприятно сказывается на стабилизации ее нулевой точки при повышении температуры окружающей среды.

Для сглаживания пульсаций ПЧ на нагрузке к выходу детектора (вывод 8 микросхемы) подсоединен конденсатор С7. Конденсатор С6 в цепи питания — фильтрующий.

С вывода 8 микросхемы через конденсатор С9 и контакт 6 соединителя X1 снимается сигнал ЗЧ, который через резистор R10 (см. рис. 4.8) соединителя X3 БОС поступает на переменный резистор регулятора громкости R32, установленный в блоке управления. С блока управления сигнал ЗЧ через контакт 1 соединителя модуля X3 поступает на контакт 2 модуля УНЧ УМ1-3 (рис. 4.11) и через переходную цепь С3, R1 — на вывод 8 микросхемы D1. Микросхема D1 содержит эмиттерный повторитель, усилитель напряжения и выходной каскад, собранный по двухтактной схеме. Выходной каскад через контакт 5 модуля и переходный конденсатор С10, установленный на кроссплате БОС (см. рис. 4.8), и контакт 2 соединителя X6 связан непосредственно с динамической головкой. Кроме того, в модуле УНЧ (см. рис. 4.11) установлены элементы, необходимые для стабилизации режимов усилительных каскадов. К ним относится емкостный делитель (С9, С5), включенный между выводами 5 и 12 D1 и являющийся элементом частотно-зависимой обратной связи, необходимой для устранения самовозбуждения каскадов на ВЧ.

Тембр регулируется изменением частотно-зависимой обратной связи. Ее образуют элементы, установленные на кроссплате БОС (см.

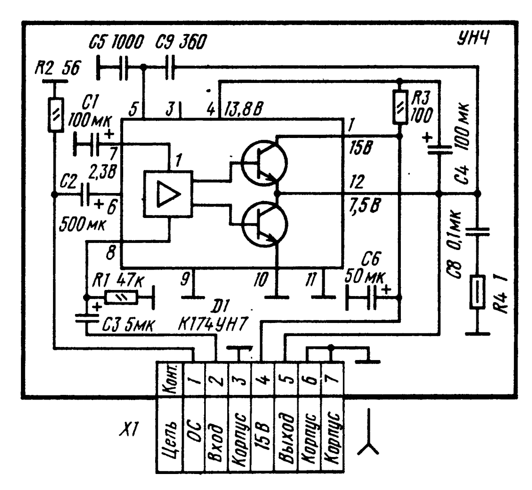


Рис. 4.11. Принципиальная схема модуля УНЧ

рис. 4.8) и подсоединенные между контактом 1 модуля и переходным конденсатором C10. Цепь C8, R4 — демпфирующая. Конденсатор C1 замыкает вывод 7 микросхемы по переменному току на корпус.

Модули УПЧЗ (через фильтр C1R9C9) и УНЧ питаются от источника напряжения 15 В. Для уменьшения уровня помех напряжение —15 В изолировано от общего нулевого потенциала (корпуса) БОС и подается по отдельному проводу от соединителя блока питания.

В состав модуля АПЧГ (рис. 4.12) входит усилитель, выполненный на двух микросхемах, и частотный дискриминатор на элементах L1—L3, C8, C10, C13, VD1 и VD2, Сигнал ПЧ с контакта 2 модуля (X1) поступает на вывод 1 микросхемы D1. Первые каскады усилителей D1 и D2 выполнены по резистивной схеме. Коллекторной нагрузкой выходного каскада в микросхеме D1 служит дроссель L4, зашунтированный резистором R7. Вывод 8 микросхемы D1 через контакт 1 модуля связывается с цепью отключения системы АПЧГ в блоке выбора программ. При переключении телевизионных каналов вывод 8 соединяется с корпусом, что прекращает работу модуля АПЧГ.

Вывод 9 микросхемы D2 связан с первичной обмоткой частотного дискриминатора. Для уменьшения емкости, вносимой микросхемой D2, применено частичное включение первичной обмотки L1L2 через разделительный резистор R9. В дискриминаторе применена емкостная связь между обмотками.

Постоянное напряжение, значение и знак которого зависят от отклонения ПЧ от номинального значения, с выхода дискриминатора через фильтры R4C9 и R6C11 поступает на контакты 6 и 7 модуля. Фильтры предназначены для уменьшения влияния на работу системы АПЧГ быстрых изменений амплитуды сигналов ПЧ, модулируемых ПЦТС.

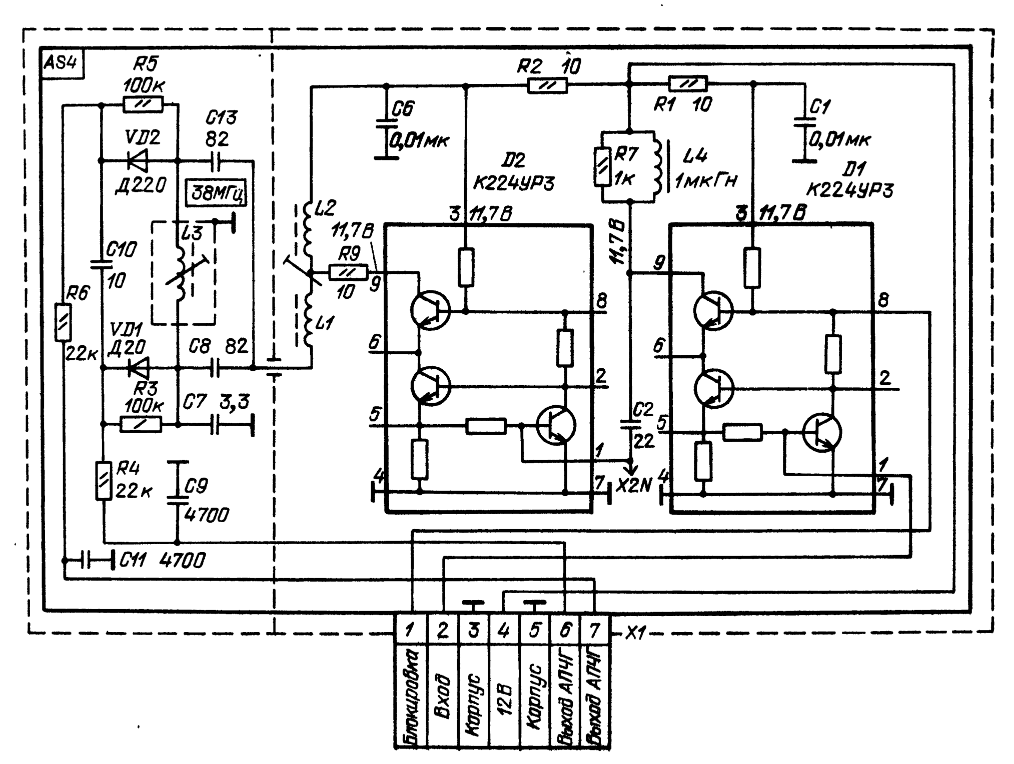


Рис. 4.12. Принципиальная схема модуля АПЧГ

С контактов 6 и 7 через соединитель Х7 БОС напряжение АПЧГ поступает в блок управления, где складывается с напряжением настройки варикапов, предварительно установленным для приема данного канала на соответствующем переменном резисторе блока выбора программы СВП-4-1.

4.6. Радиоканал телевизора ЗУСЦТ-П-51

Радиоканал телевизора ЗУСЦТ-П-51-2 размещен на БРОС и выполнен из унифицированных модулей (см. рис. 1.5). На рис. 4.13 показана принципиальная схема радиоканала, канала цветности и яркости.

Радиоканал связан с остальными устройствами телевизора соединителями X1 и Х7, а также неразъемными перемычками между двумя половинами БРОС, обозначенными точками 51—70 на печатных платах.

Соединитель X1 связывает радиоканал с устройством кнопочного выбора программ КВП-2-1 (A1), а X7 — с блоком управления А2. С соединителя X1 поступают напряжения 12, 28 и 200 В. Напряжение 28 В регулируется с помощью переменного резистора R17, подсоединенного к последовательной цепи стабилитронов VD3—VD6.

Контакты 8 и 10 соединителя X1 связывают КВП-2-1 с каскадом блокировки АПЧГ и с тумблером переключения настройки гетеродина «Ручная-автоматическая». С соединителя X1 в радиоканал поступают напряжения настройки варикапов и напряжения 12 В, необходимые для включения соответствующих телевизионных каналов (I—II, III и IV—V).

Напряжение настройки варикапов поступает на модуль АПЧГ, где оно суммируется с напряжением, вырабатываемым в модуле при отклонении частоты гетеродина. После этого напряжение поступает на контакты 4 и 5 соединителей селекторов каналов (соответственно А3.5 и А3.7).

Устройство блокировки АПЧГ на транзисторе VT1 работает следующим образом. Полный цветной телевизионный сигнал с резистора R33 (нагрузки эмиттерного повторителя на транзисторе VT2 в БРОС) через цепь R14, C6 поступает на базу транзистора VT1. На коллектор этого транзистора с вывода 3 трансформатора ТВС Т2 (точка 61) через делитель R23, R19 и диод VD2 поступает строчный импульс отрицательной полярности размахом 60 В. Если синхроимпульсы ПЦТС или импульсы обратного хода строчной развертки отсутствуют или не совпадают по времени, то транзистор VT1 постоянно закрыт. Напряжение источника 12 В через резистор R5, диод VD1, резистор R6, контакт 8 соединителя X1 поступает на базу транзистора VT3 каскада управления блокировкой АПЧГ в КВП-2-1 (см. рис. 3.7) и открывает его, отключая таким образом каскад АПЧГ.

При этом напряжение на базе транзистора VT3 равно 1 В. Если синхроимпульсы и импульсы обратного хода приходят одновременно, то в момент их совпадения транзистор VT1 открывается и к конденсатору C2 прикладывается напряжение двух разнополярных источников. Конденсатор дозаряжается отрицательными импульсами строчной развертки до напряжения более 12 В, в результате этого на аноде диода VD1 появится отрицательный потенциал, диод VD1 закроется, а транзистор VT3 в устройстве КВП-2-1 остается в закрытом состоянии. Так как конденсатор C2 за время прямого хода строчной развертки не успевает разрядиться через относительно большое сопротивление резистора R5, устройство АПЧГ остается незаблокированным.

Длительность импульса блокировки при переключении программ на контакт 10 соединителя X1 (см. рис. 4.13) составляет не менее 0,3 с, остаточное напряжение на контакте 10 соединителя X1 не более 0,2 В.

Сигналы ПЧ ПЦТС поступают на модуль УПЧИ (А3.7). С контакта 2 этого модуля снимается сигнал ПЧ на модуль АПЧГ, а с контактов 1 и 3 — соответственно видеосигналы отрицательной и положительной полярности. Сигнал положительной полярности с контакта 3 поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, с его нагрузки — резистора R33 — снимаются сигналы: через резистор R27 на модуль УПЧЗ (А3.4), на контакт 1 соединителя Х3.5, на модули яркостного канала и матрицы (А3.2) и обработки сигналов цветности и опознавания (А3.10).

Сигнал отрицательной полярности через резистор R34, перемычку 57—57, резистор R56 (см. рис. 6.17) поступает на контакт 7 модуля синхронизации и управления строчной разверткой (А3.14). На контакт 5 модуля УПЧИ (А3.7) с вывода 3 обмотки трансформатора Т4 (см. рис. 6.17) через перемычку 61—61, делитель R48, R39 и конденсатор C17 поступают импульсы обратного хода отрицательной полярности для каскада АРУ. Эти же импульсы через формирующую цепь R49, VD2, R50 подаются на контакт 12 модуля обработки сигналов цветности и опознавания (А3.10) и через цепь R51, R52, C26, R53 — на контакт 14 модуля яркостного канала и матрицы (А3.2).

Через контакт 10 соединителя X7 выход модуля АПЧГ (1) соединяется на блоке управления с корпусом. С выхода модуля УПЧЗ (А3.4) сигнал ЗЧ через контакт 6 соединителя X7 поступает на регулятор громкости в блоке управления, откуда через контакт 5 возвращается на модуль УНЧ (А3.3). С контакта 5 модуля УНЧ через конденсатор C4 и контакт 9 соединителя X7 усиленный сигнал ЗЧ поступает на блок управления, откуда через выключатель SB2 и соединитель X3 попадает на динамическую головку BA1.

Между контактами 1 и 5 модуля УНЧ (А3.3) подсоединены элементы частотно-зависимой обратной связи: R110, R109, C1, R9, R11, R12, C7, C5, R8. Переменные резисторы R110, R109 являются соответственно регуляторами тембра в области ВЧ и ЗЧ.

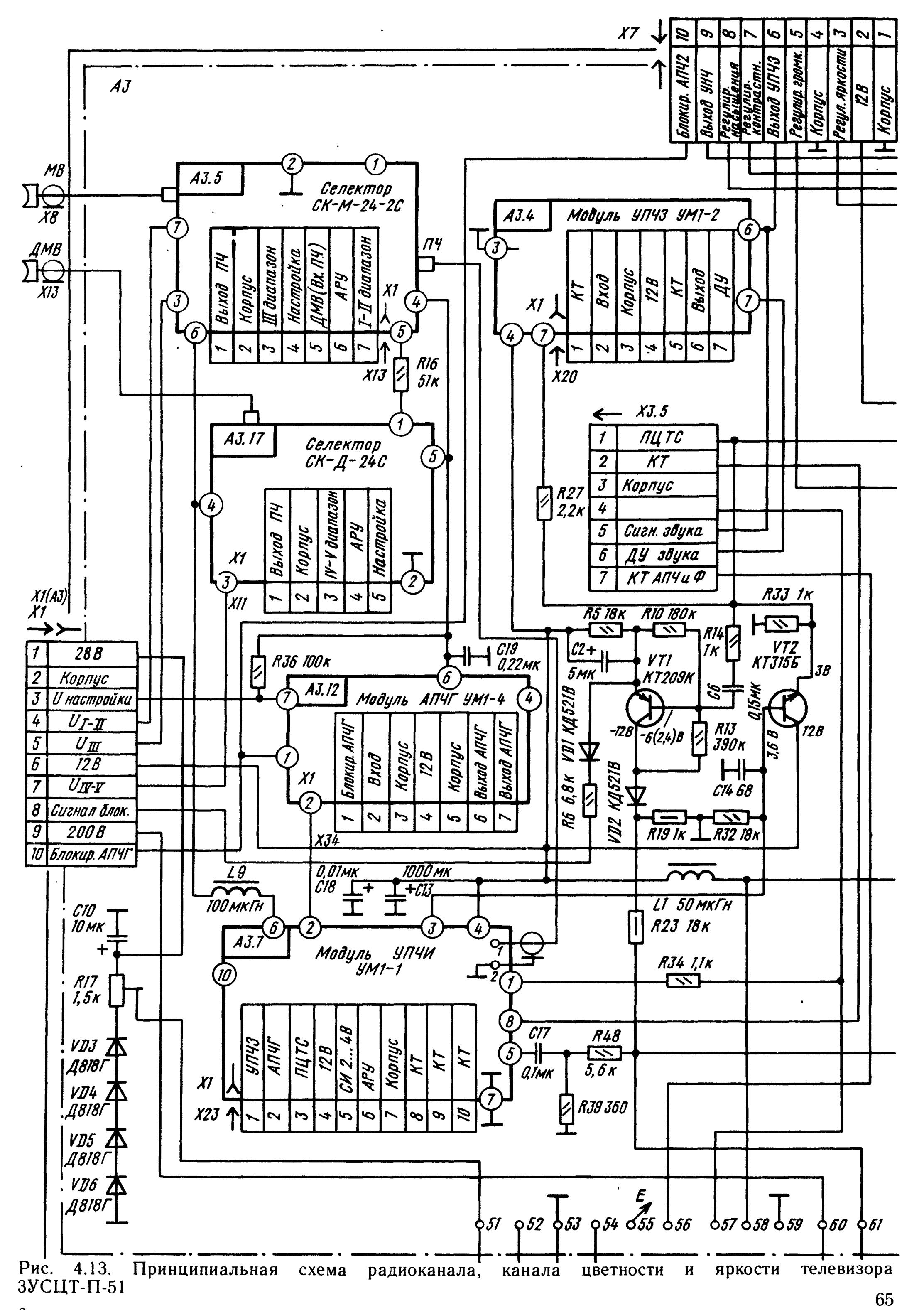
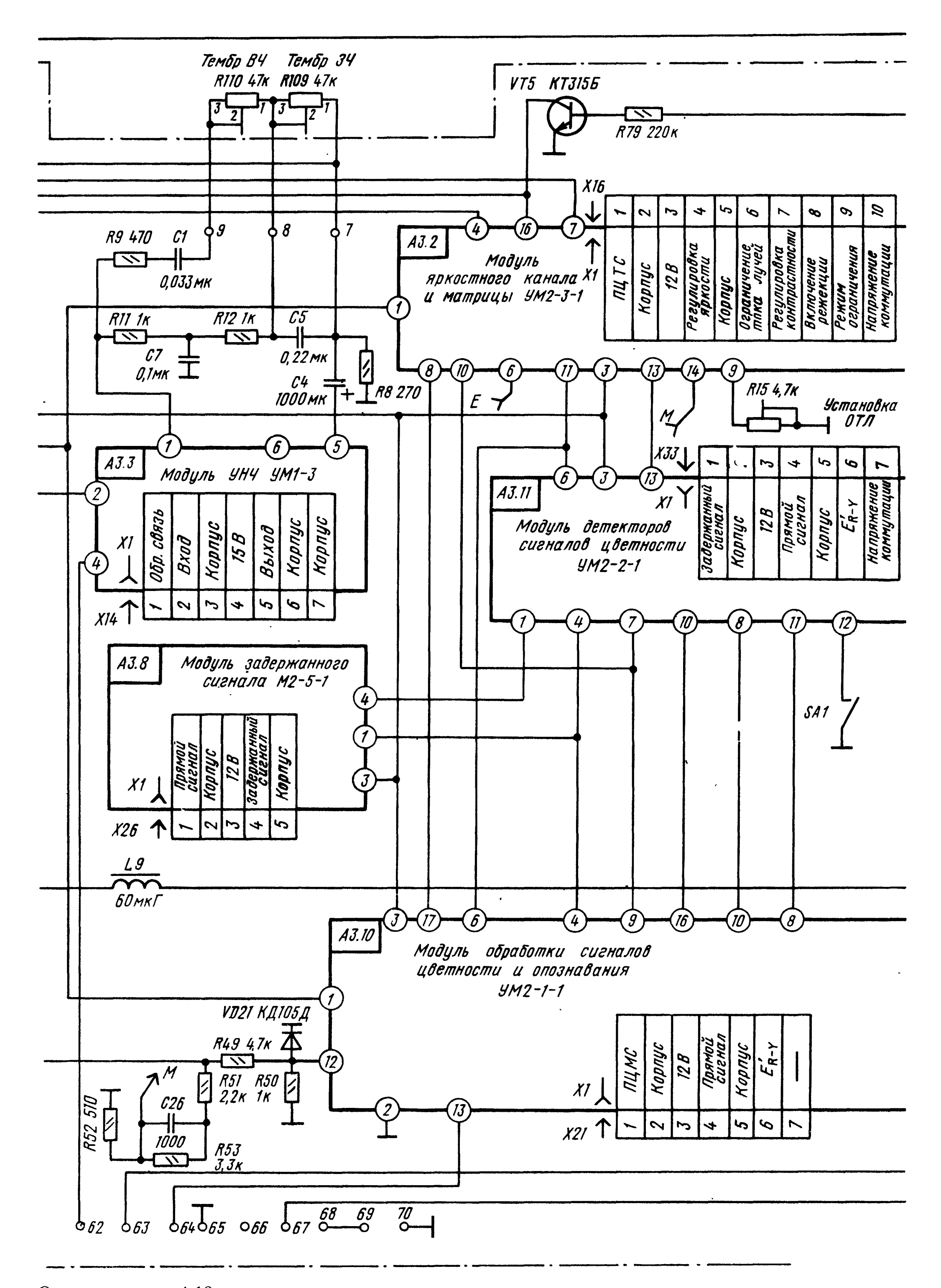
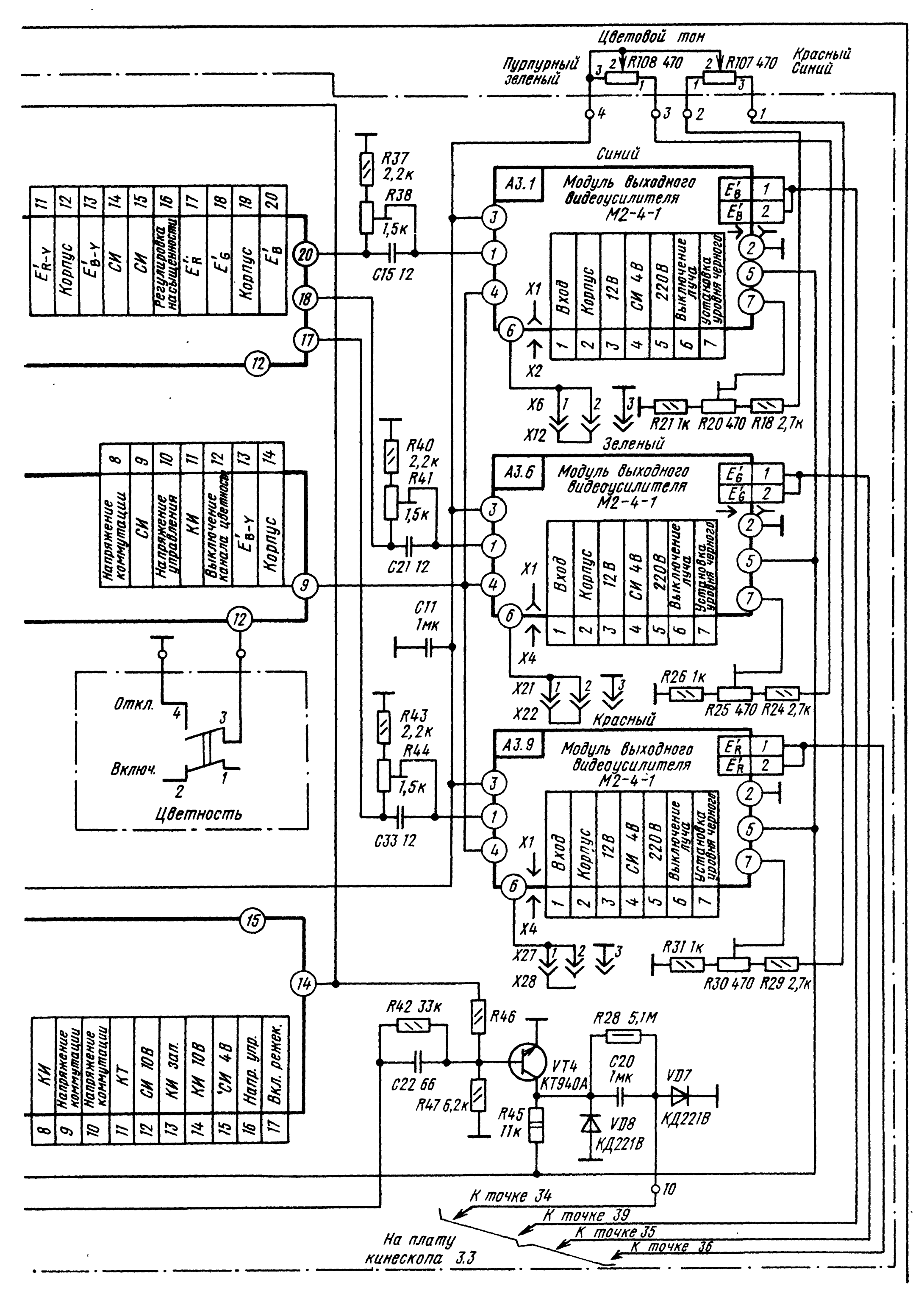


Рис. 4.13. Принципиальная схема радиоканала, канала цветности и яркости телевизора ЗУСЦТ-П-51

3 Зак. 2532



Окончание рис. 4.13



Цветовой тон
Пурпурный зеленый
R108 470
R107 470
Красный Синий
Синий
A3.1
Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1
R37 2,2к
R38 1,5к
C15 12
Вход
Корпус
12В
СИ 4В
220В
Выключение луча
Установка уровня черного
X1
X2
X6
X12
R21 1к
R20 470
R18 2,7к
Зеленый
A3.6
Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1
R40 2,2к
R41 1,5к
C21 12
X4
C11 1мк
X21
X22
R26 1к
R25 470
R24 2,7к
Красный
A3.9
Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1
R43 2,2к
R44 1,5к
C33 12
X27
X28
R31 1к
R30 470
R29 2,7к
Откл.
Включ.
Цветность
Корпус
СИ
Регулировка насыщенности
Напряжение коммутации
Напряжение управления
КИ
Выключение канала цветности
КТ
СИ 10В
КИ зап.
КИ 10В
СИ 4В
Напр. упр.
Вкл. режек.
R42 33к
R46
C22 66
R47 6,2к
VT4 КТ940А
R45 11к
R28 5,1М
C20 1мк
VD7
КД221В
VD8 КД221В
К точке 34
К точке 39
К точке 35
К точке 36
На плату кинескопа 3.3

3*

5. КАНАЛЫ ЦВЕТНОСТИ И ЯРКОСТИ

5.1. Модули цветности телевизоров ЗУСЦТ

В телевизорах ЗУСЦТ применяются три взаимозаменяемых модуля цветности: МЦ-2, МЦ-3 и МЦ-31. Особенностью конструктивного выполнения модулей МЦ-2 и МЦ-3 является наличие в них субмодулей цветности СМЦ-2 (в более ранних моделях — СМЦ). В модулях цветности МЦ-2 и МЦ-3 осуществляется электронная регулировка контрастности и цветовой насыщенности, яркости, производится усиление цветоразностных сигналов и сигналов основных цветов для модуляции по катодам токов лучей кинескопа, матрицирование, а также ограничение токов лучей и создание импульсов гашения. В субмодуле цветности СМЦ-2 (СМЦ) из ПЦТС выделяются сигналы цветности, они усиливаются, в сигналах цветности подавляется цветовая поднесущая во время обратного хода по строкам и по кадрам, в субмодуле также осуществляются цветовая синхронизация, автоматическое выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения, электронная коммутация сигналов цветности и их декодирование.

Модуль цветности МЦ-31 полностью взаимозаменяемый с модулями МЦ-2 и МЦ-3 выпускается в трех вариантах: МЦ-31, МЦ-31-1

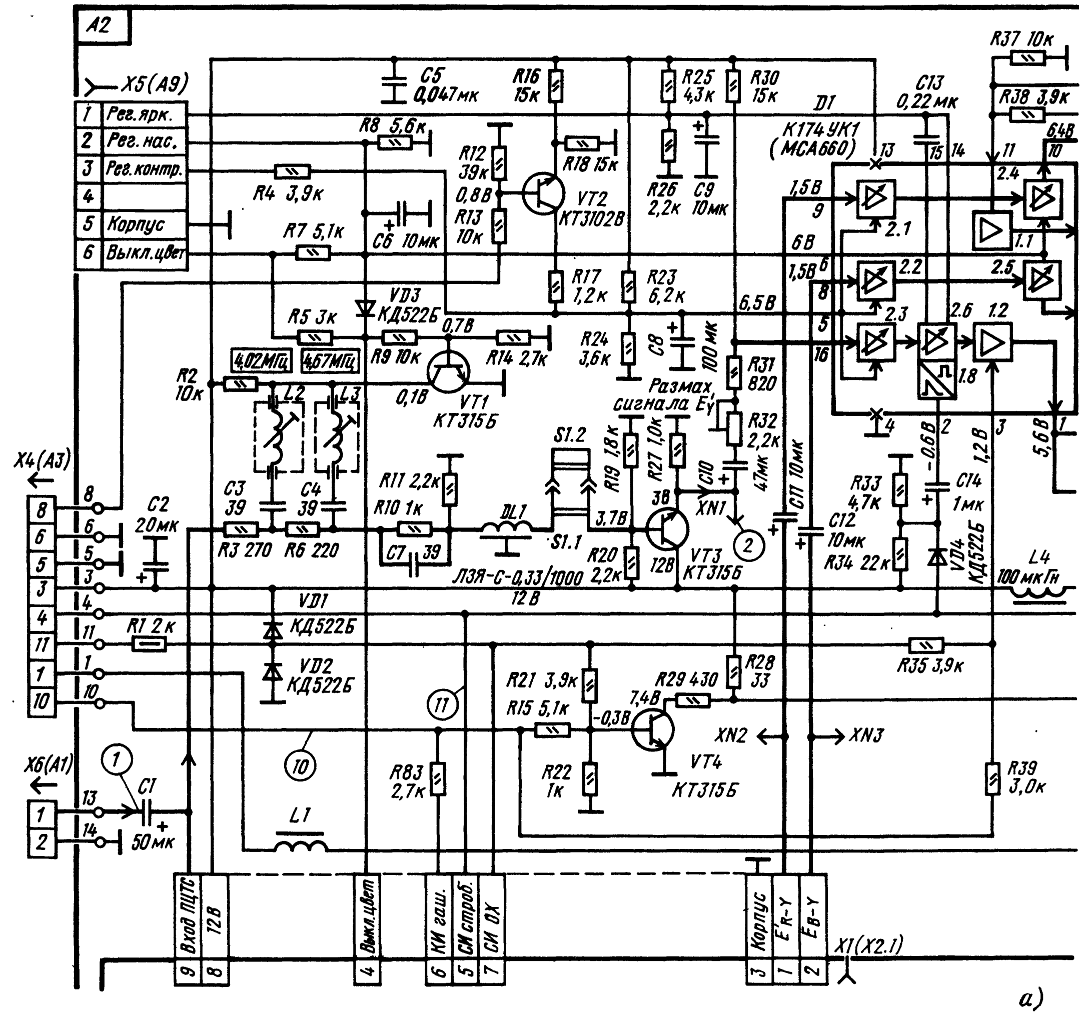


Рис. 5.1. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-3 (*а*) и осциллограммы напряжений в контрольных точках (*б*). (В скобках рядом с названием микросхем приведена их возможная замена)

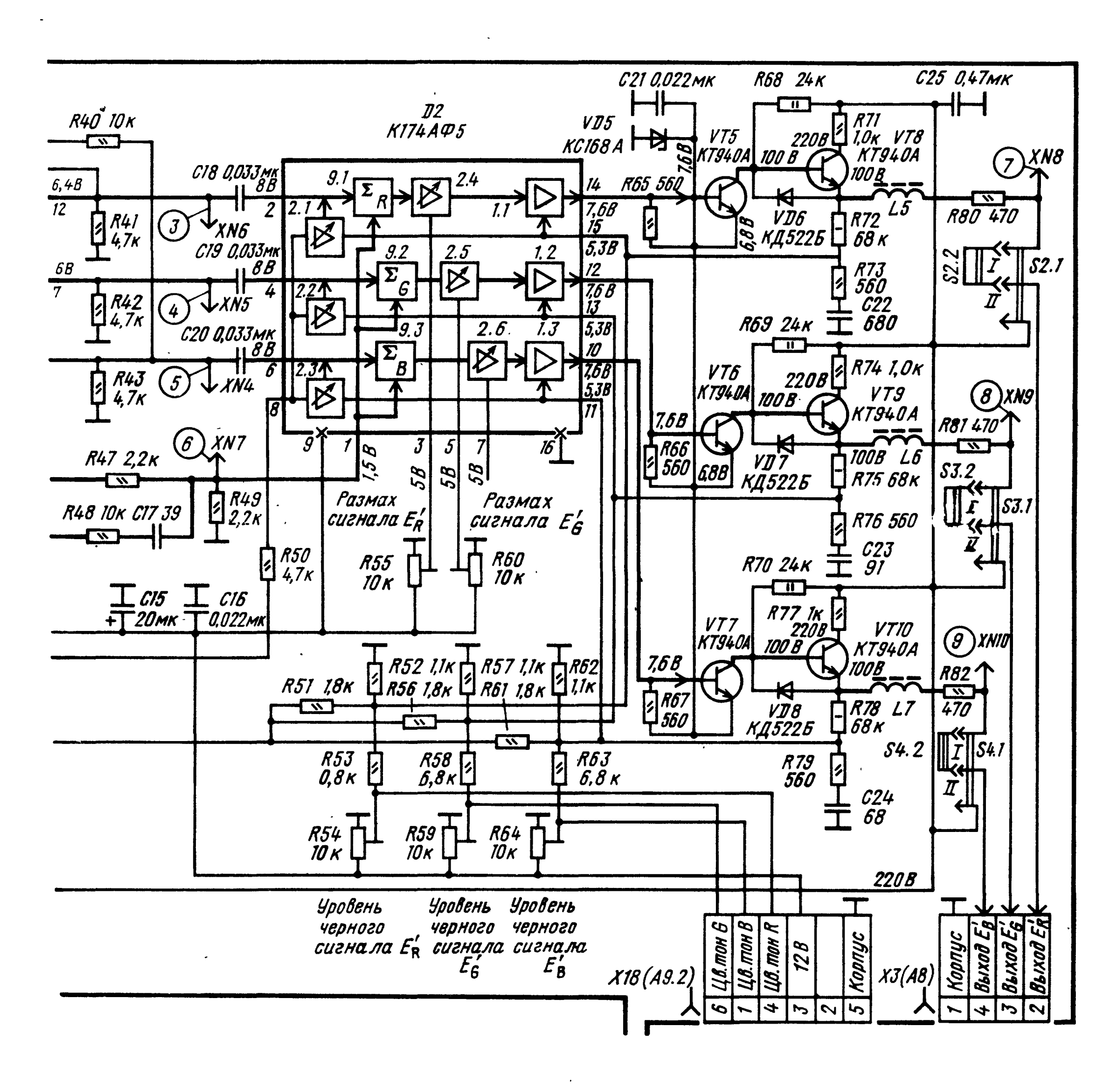
и МЦ-31-2. В вариантах исполнения МЦ-31 и МЦ-31-2 предусмотрена возможность опознавания, декодирования и усиления сигналов цветовой информации по системе СЕКАМ, а в варианте МЦ-31-1 — по системе PAL и SECAM.

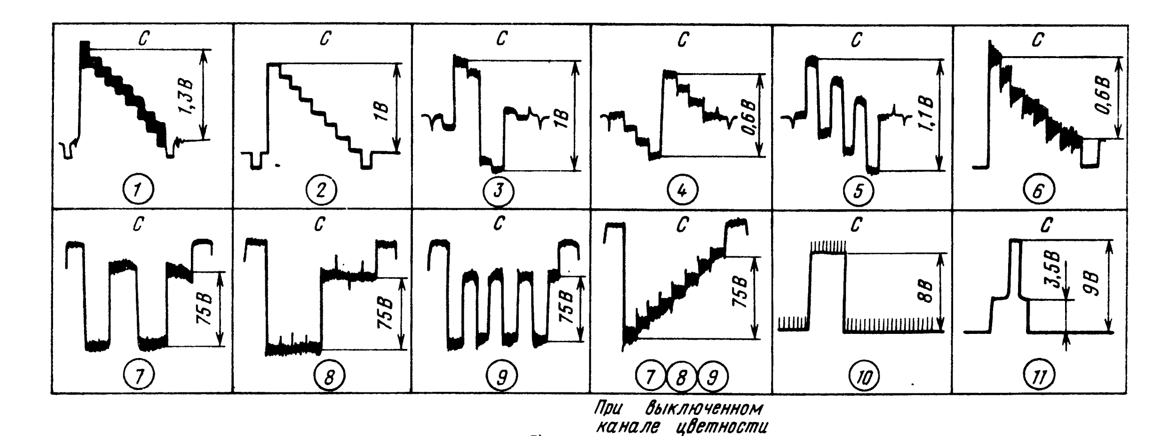
Модуль МЦ-31-2 отличается от МЦ-31-1 только отсутствием субмодуля PAL. В модуле МЦ-31 отсутствует как субмодуль, так и розетка для его установки, а также диод VD1 (см. рис. 5.6).

5.2. Модуль цветности МЦ-3

На рис. 5.1 показана схема модуля цветности МЦ-3 без субмодуля СМЦ-2.

Полный цветовой телевизионный сигнал с модуля радиоканала (А1) через контакт 1 соединителя X6 (А1), конденсатор С1 и резистор R3 поступает на режекторный фильтр L2C3L3C4R6. После подавления поднесущих сигнал цветности преобразуется в сигнал яркости и с выхода фильтра следует через согласующую цепь R10, С7, R11, линию задержки DL1, эмиттерный повторитель на транзисторе VT3, конденсатор С10, регулятор размаха сигнала яркости R32 и резистор R31 на вывод 16 микросхемы D1. Вывод 16 связан с регулируемым усилителем 2.3, режим которого по постоянному току определяется резистором R30. Выход усилителя 2.3 подсоединен к электронному регулятору яркости 2.6. Регулировка производится изменением уровня черного в сигнале яркости постоянным напряжением. Это напряжение поступает на усилитель с регулятора яркости блока управления (см. рис. 2.4) (переменный резистор R11) через контакт 1 соединителя X5 (А9) и





Окончание рис. 5.1

вывод 14 микросхемы D1. Пределы регулировки яркости и режим усилителя 2.6 определяются делителем на резисторах R25, R26.

После дополнительного усиления (в 1.2) через вывод 1 микросхемы, делитель R47, R49 и корректирующую цепь R48, C17 сигнал яркости поступает на вывод 1 микросхемы D2. С контактов 1 и 2 соединителя X1 (A2.1) субмодуля цветности СМЦ-2 на выводы 9 и 8 микросхемы D2 поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. После усиления в 2.1 и 2.2 с выхода регулируемых усилителей 2.4 и 2.5 цветоразностные сигналы через выводы 10 и 7 микросхемы D1 поступают на пассивную матрицу (R37, R38, R40) для образования зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y}. Этот сигнал выделяется на резисторе R37 и через вывод 11 поступает на вход усилителя 1.1 микросхемы, а после усиления и инвертирования — на вывод 12 D1 — выход зеленого цветоразностного сигнала.

Цветоразностные сигналы складываются с сигналом яркости в микросхеме D2, на каждую из трех матриц которой (9.1—9.3) через конденсаторы C18—C20 поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{G-Y} и E'_{B-Y}, а с вывода 1 D2 — сигнал яркости E'_Y. Образовавшиеся на выходах матриц сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B поступают на регулируемые усилители 2.4—2.6. Размах сигналов основных цветов E'_R и E'_G устанавливается с помощью электронных усилителей 2.4 и 2.5, на которые подаются постоянные напряжения через выводы 3 и 5 микросхемы D2 с переменных резисторов R55 и R60. Размах синего сигнала E'_B не регулируется. С усилителей 2.4—2.6 сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на дифференциальные усилители 1.1—1.3 и далее на выходы микросхемы D2 (выводы 14, 12, 10).

Сигналы основных цветов усиливаются до уровня, необходимого для модуляции токов лучей по катодам, тремя видеоусилителями.

Видеоусилители. Видеоусилители собраны по одинаковой схеме. Рассмотрим устройство видеоусилителя, предназначенного для усиления сигнала E'_R.

Первый каскад видеоусилителя на транзисторе VT5 собран по схеме ОЭ, а второй на транзисторе VT8 — по схеме эмиттерного повторителя. Высокое входное сопротивление каскада на транзисторе VT8 позволило увеличить нагрузку VT5 (резистор R68) до 24 кОм и тем самым уменьшить его коллекторный ток. В то же время малое выходное сопротивление каскада на транзисторе VT8 существенно уменьшило влияние емкости монтажа и междуэлектродной емкости кинескопа на АЧХ видеоусилителя. С нагрузки R72, R53, R52 через дроссель L5, резистор R80 и контакт 2 соединителя X3 (A8) сигнал E'_R поступает на катод красного ЭОП кинескопа.

Необходимые полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи, напряжение которой, снимаемое с части нагрузки транзистора VT8 — резистора R52, поступает через вывод 15 микросхемы D2 на усилитель внутри микросхемы.

Коррекция в области ВЧ осуществляется цепью R73, C22 и дросселем L5. Диод VD6 обеспечивает быстрый разряд емкости нагрузки, когда транзистор VT5 открыт. Благодаря этому фронты и спады импульсов примерно одинаковы. Напряжение в цепи эмиттера первого каскада стабилизировано элементами VD5, C21, общими для трех видеоусилителей.

Для возможности регулировки чистоты цвета, когда возникает необходимость отключения любого ЭОП кинескопа, введены перемычки S2.2, S3.2 и S4.2.

Для отключения синего луча необходимо переставить перемычку S4.2 из положения I в положение II. При этом на катод ЭОП синего поступает напряжение 220 В, необходимое для его закрывания. Аналогично перестановка перемычек S2.2 и S3.2 приводит к закрыванию красного и зеленого ЭОП.

Устройство ограничения тока лучей. Каскад ограничения тока лучей выполнен на транзисторе VT2. Коллектор этого транзистора через резистор R17 подсоединен в ту же точку, в которую напряжение регулировки контрастности

поступает на вывод 5 микросхемы D1, а эмиттер через делитель R16, R18 — к источнику напряжения 12 В. На базу транзистора VT2 с делителя R12, R13 через контакт 8 соединителя X4 (A3) с модуля строчной развертки поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Оно создается в цепи, образованной делителем напряжения R22, R23, диодом VD7, конденсатором C12 и переменным резистором R20 (см. рис. 6.1). Переменный резистор R20 устанавливается таким образом, чтобы при токе лучей кинескопа в 1000 мкА напряжение на базе транзистора VT2 не превышало 1,7 В. При возрастании тока лучей напряжение на резисторе R20 и соответственно на базе VT2 увеличивается и транзистор открывается. При этом напряжение, установленное регулятором контрастности блока управления и подаваемое на вывод 5 микросхемы D1, через цепь R17, VT2, R18 шунтируется на корпус, уменьшая контрастность изображения и ток лучей.

Устройство фиксации уровня черного. Для правильного воспроизведения серой шкалы на изображении рабочую точку на анодно-сеточной характеристике кинескопа устанавливают с помощью регулятора яркости таким образом, чтобы уровень черного в сигнале совпадал с уровнем черного на экране кинескопа (с точкой отсечки тока лучей, рис. 5.2, *а*). В то же время при желании телезритель может сделать изображение на экране более темным, сдвинув эту рабочую точку регулятором яркости. Это, в свою очередь, приведет к изменению уровня черного на изображении (рис. 5.2, *а*).

Чтобы сохранить установленный уровень черного, его фиксируют специальным устройством. При этом изменение сюжета изображения, как и ручная регулировка контрастности, приводит лишь к изменению яркости белого и градаций серого, оставляя неизменным уровень черного.

Уровень черного в модуле цветности МЦ-3 (см. рис. 5.1) фиксируется дважды: в микросхеме D1 и в выходных видеоусилителях. В микросхеме D1 для этой цели используются регулируемый усилитель 2.6 и специальный формирователь 18. На формирователь через контакт 4 соединителя X4 (A3), диод VD4, конденсатор C14 и вывод 2 микросхемы подаются строчные стробирующие импульсы с субмодуля синхронизации УСР. После формирования импульсы поступают на регулируемый усилитель 2.6. Между выводами 14 и 15 микросхемы D1, связанными с регулируемым усилителем 2.6, подсоединен накопительный конденсатор C13. Напряжение его зарядки будет зависеть от уровня черного в видеосигнале и значения напряжения, поступающего от регулятора яркости в блок управления. При изменении напряжения, устанавливаемого регулятором яркости, накопительный конденсатор перезаряжается, что позволяет сохранить установленный уровень черного. Однако из-за того, что между микросхемами D1 и D2 включены переходные конденсаторы C18—C20, происходит потеря постоянной составляющей и нарушается связь по постоянному току видеоусилителей с регулятором яркости.

В телевизоре 3УСЦТ информация об установленной яркости передается с помощью специально установленного опорного уровня «площадки». Площадка со строго фиксированным уровнем, который не зависит от уровня черного и белого в передаваемом изображении, создается на участке телевизионного сигнала, отведенного для передачи строчного гасящего импульса. Она формируется в усилителе канала яркости 1.2 микросхемы D1, куда через вывод 3 с контакта 11 соединителя X4 (A3), через ре-

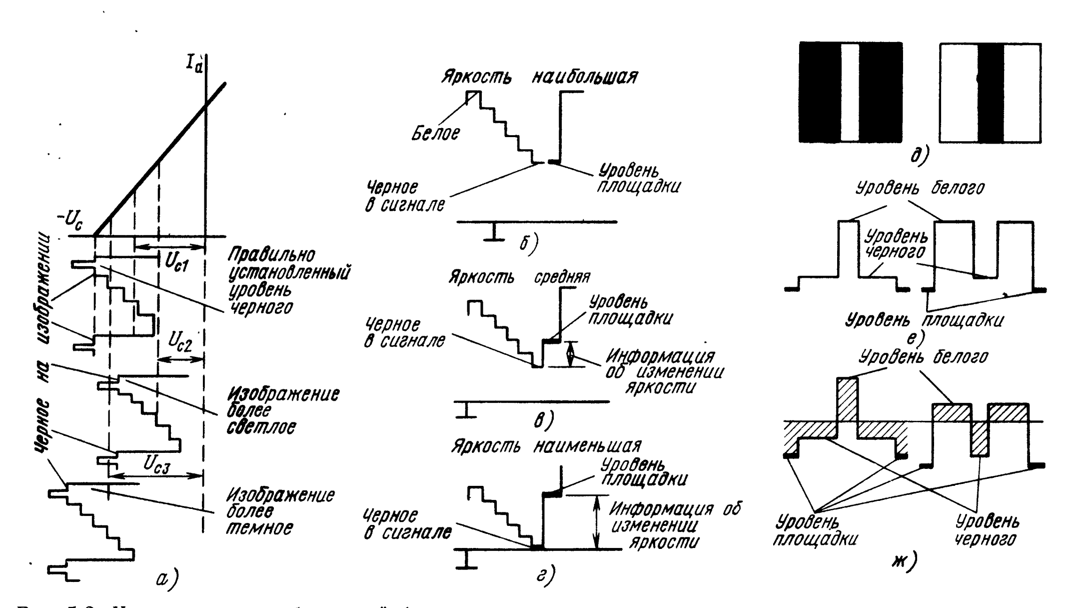


Рис. 5.2. К пояснению особенностей фиксации уровня черного

зистор R35 поступают импульсы обратного хода строчной развертки.

Положение уровня черного в сигнале и самого сигнала относительно уровня площадки в зависимости от установки регулятора яркости показано на рис. 5.2, *б* в положении наибольшей, а на рис. 5.2, *в* и *г* — соответственно средней и минимальной яркости. При этом информация о яркости изображения определяется различием между уровнем черного и уровнем площадки. На рис. 5.2, *д* показаны два изображения — преимущественно темное и преимущественно светлое. В сигналах, которые создаются при передаче этих изображений с сохранением постоянной составляющей, уровни черного и белого одинаковы (рис. 5.2, *е*).

В то же время после конденсаторов C18—C20 и утери постоянной составляющей, когда уровень черного и белого в сигнале в течение одной строки зависит от содержания изображения, это условие нарушается. Уровень черного в изображении, преимущественно темном, оказывается менее отрицательным (рис. 5.2, *ж*), чем при передаче сигнала преимущественно светлого (за нулевой уровень принято положение нейтральной оси). Одновременно пропорционально изменяется уровень площадки. Это позволяет использовать его для повторной фиксации уровня черного в каждом из выходных видеоусилителей.

Повторную фиксацию уровня черного выполняют устройства 2.1—2.3 в микросхеме D2.

Рассмотрим, как действует такое устройство применительно к одному из видеоусилителей. С части нагрузки транзистора VT8 (R52—R54) через вывод 15 микросхемы D2 на вход устройства фиксации 2.1 подается видеосигнал, который содержит опорные импульсы (уровни площадки) с информацией о яркости. На другой вход устройства фиксации через вывод 8 поступают стробирующие импульсы с контакта 4 соединителя X4 (A3). Во время обратного хода строчной развертки устройство фиксации открывается и на его выходе образуется постоянный потенциал, пропорциональный уровню площадки. Этот потенциал заряжает конденсатор C18 и подается на вход матрицы 9.1. Напряжение зарядки конденсатора сохраняется на время прямого хода, когда передается изображение. Это напряжение поступает на катод красного ЭОП и определяет рабочую точку при выбранной яркости. Изменяя с помощью переменного резистора R54 напряжение на выводе 15 микросхемы D2 (вход устройства фиксации), можно регулировать уровень постоянной составляющей красного цветоразностного сигнала, поступающего на матрицу, т. е. уровень черного в сигнале E'_R. Аналогично переменными резисторами R59 и R64 регулируется уровень черного в сигналах E'_G и E'_B.

Регуляторы цветового тона устанавливаются на отдельной плате и подсоединяются к ней с помощью соединителя X18 (A9.2). Они так же, как переменные резисторы R54, R59, R64, изменяют уровни черного на катодах кинескопа, что приводит к изменению окраски экрана.

Устройство режекции и выключения цвета. Для автоматического включения и выключения режекторных фильтров L2C3 и L3C4 (см. рис. 5.1), настроенных соответственно на частоты 4,02 и 4,67 МГц, используется ключевой каскад на транзисторе VT1.

Для подавления цветовых поднесущих в сигнале яркости при приеме цветной программы режекторный фильтр включается между сигнальной шиной и корпусом через открытый до насыщения транзистор VT1. Транзистор открывается напряжением 12 В, которое поступает на его базу с блока управления одновременно с поворотом регулятора насыщенности через замкнутые контакты выключателя на блоке управления, контакт 6 соединителя X5, резистор R5 и делитель R9, R14.

На базе транзистора VT1 устанавливается нулевой потенциал. Транзистор VT1 закрывается, отсоединяя от корпуса верхние (по схеме рис. 5.1) концы катушки L2, L3 и устраняя тем самым влияние режекторных контуров на форму АЧХ канала яркости.

Одновременно через диод VD3 и контакт 4 соединителя X1(A2.1) замыкается на корпус вывод 6 микросхемы D1 (A2.1). При этом напряжение регулировки насыщенности, которое поступает на входы регулируемых усилителей 2.4, 2.5, становится равным нулю и закрывает тракт прохождения цветоразностных сигналов. Диод VD3 устраняет влияние регулировки насыщенности на режим транзистора VT1 при приеме цветных передач.

Каскад формирования импульсов гашения. Каскад формирования импульсов гашения на время обратного хода строчной и кадровой разверток собран на транзисторе VT4. На базу транзистора VT4 поступают импульсы обратного хода строчной и кадровой частот.

Строчные импульсы поступают с трансформатора T2 модуля A7 через контакты 3 и 11 соответственно соединителей X3 (A3) и X4 (A3), ограничительную цепь R1, VD1, VD2 и резистор R21, кадровые импульсы — с коллектора транзистора VT12, модуля A6 (см. рис. 6.5) через резистор R52, контакты 8 и 10 соответственно соединителей X1 (A3) и X4 (A3) и резистор R15. Эти импульсы открывают транзистор VT4, и на его коллекторной нагрузке образуются импульсы положительной полярности.

С части нагрузки (резистора R28) импульсы размахом 1,5...2 В через делители R51, R52, R56, R57 и R61, R62 поступают на выводы 15, 13 и 11 микросхемы D2 совместно с сигналами основных цветов. Импульсы гашения закрывают выходные видеоусилители на время обратного хода. Превышение импульсов гашения над уровнем черного на выходах видеоусилителей составляет 45...60 В.

5.3. Субмодуль цветности СМЦ-2

Полный цветовой телевизионный сигнал через контакт 9 соединителя X1 (рис. 5.3), конденсатор C1 и резистор R1 поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений L1C2.

Конденсатор C1 подавляет НЧ составляющие, а контур L1C2 выделяет поднесущие сиг-

налов цветности. Вторичная обмотка катушки контура подключена к выводу 3 микросхемы D1 и к движку переменного резистора R4. Переменный резистор, предназначенный для симметрирования входного сигнала, включен в цепь делителя R3—R5. Делитель подсоединен между корпусом и выводом 1 микросхемы.

В микросхеме D1 происходят усиление и ограничение сигналов цветности, гашение в сигнале цветности поднесущих во время обратного хода строчной развертки по строкам и по кадрам, осуществляется цветовая синхронизация, а также автоматическое включение и выключение канала цветности.

После усиления и ограничения в 1.1 сигналы цветности поступают на ключевое устройство 5.1. Это устройство имеет три выхода: в каналы прямого и задержанного сигналов (выводы 1 и 15) и на устройство цветовой синхронизации 1.3. Для подавления поднесущих сигналов цветности на участках обратного хода по строкам и по кадрам в ключевое устройство 5.1 с выхода сумматора 6 поступает смесь кадровых и строчных гасящих импульсов.

Выводы 1 и 15 D1 связаны по постоянному току отрицательной обратной связью со входами усилителя сигналов цветности 1.1, резисторами R6, R2, R5, R4, R3. Сигнал цветности в канале прямого сигнала через конденсатор C7, делитель R10, R11 и конденсатор C15 поступает на вывод 1 микросхемы D2. На вывод 3 этой же микросхемы через разделительный конденсатор C9, резистор R8, линию задержки DT1 и элементы ее согласования по входу (R8, L3) и по выходу (L4, R12) и конденсатор C17 поступает задержанный сигнал.

Переменный резистор R11 предназначен для установки одинаковых по размаху сигналов, поступающих в микросхему D2 с каналов прямого и задержанного сигналов. В D2 осуществляется электронная коммутация сигналов цветности в каналы красного и синего цветоразностных сигналов, их усиление и детектирование. Переключением ветвей электронного коммутатора управляют импульсы полустрочной частоты. Они формируются симметричным триггером 8 в D1 и поступают через вывод 12, конденсатор C14 на вывод 16 D2. На вывод 14 D2 через резистор R14 поступает напряжение 12 В.

С выходов электронного коммутатора 4.1 в микросхеме D2 сигналы цветности с информацией о красном и синем цветах через выводы 15 и 13 поступают соответственно на нагрузочные резисторы R25, R16 и R15, откуда через конденсаторы C19 и C18, выводы 9 и 11 — на частотные детекторы 10.1 и 10.2. Частотный детектор 10.1, связанный с контуром C22L5, выделяет красный цветоразностный сигнал, а 10.2 с контуром C25L6 — синий.

С выходов частотных детекторов 10.1 и 10.2 через выводы 12 и 10 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают через фильтры НЧ (C26L7C28) и C27L8C29), предназначенные для подавления остатков поднесущих сигналов цветности, на базы эмиттерных повторителей на транзисторах VT1 и VT2. В базах этих транзисторов имеются цепи коррекции низкочастотных предыскажений (R21, C30 и R22, C31).

В эмиттерах транзисторов VT2 и VT1 включены переменные резисторы R19 и P20, с помощью которых устанавливаются необходимые размахи цветоразностных сигналов при регулировке матрицирования. С переменных резисторов R19 и R20 через контакты 1 и 2 соединителя X1 (A2) цветоразностные сигналы поступают на модуль цветности.

К устройству цветовой синхронизации, расположенному в микросхеме D1 СМЦ-2, относятся: ключевое устройство 5.1, усилитель 1.3, симметричный триггер 7 и компаратор 8. Пакеты поднесущих, модулированные сигналами опознавания синей и красной строк, передаваемыми на задней площадке кадрового гасящего импульса в течение 9 строк, выделяются ключевым устройством 5.1, после чего поступают на усилитель 1.3. К усилителю через вывод 11 подсоединен контур L2C8, настроенный на частоту сигналов опознавания синей строки (3,9 МГц).

Во время обратного хода по кадрам контур выделяет сигналы опознавания синих строк, одновременно подавляя сигналы опознавания красных. Выделенные контуром пакеты, следующие через строку (см. осциллограмму 2 на рис. 5.3), поступают в компаратор 8, где сравниваются по фазе с импульсами полустрочной частоты, формируемыми симметричным триггером 7. Триггер управляется строчными стробирующими импульсами, которые поступают на него через контакт 5 соединителя X1 (A2). В результате работы компаратора на конденсаторах C12 и C13, подключенных к его выходам через выводы 9 и 10 микросхемы, образуются напряжения, пропорциональные амплитудам сигналов на синих и красных строках.

При приеме сигнала цветного изображения эти напряжения оказываются различными. При правильной фазе работы триггера напряжение на выводе 10 микросхемы, соответствующее красным строкам, ниже потенциала на выводе 9, так как сигнал опознавания красных строк подавлен контуром L2C8. В компараторе при этом образуется управляющее напряжение, пропорциональное разности этих потенциалов, которое подается на устройство включения цвета и на триггер для коррекции его фазы.

Если фаза работы триггера неправильная, разность потенциала на выводах 9 и 10 микросхемы D1 меняет свой знак, что обеспечивает коррекцию фазы симметричного триггера. С выхода симметричного триггера управляющие импульсы полустрочной частоты амплитудой 3 В через вывод 12 D1, конденсатор C14 и вывод 16 D2 подаются на вход коммутатора 4.1 в микросхеме D2, обеспечивая его правильную работу.

5.4. Модуль цветности МЦ-2

Модуль цветности МЦ-2 (рис. 5.4) отличается от модуля МЦ-3 схемным построением канала яркости, устройства режек-

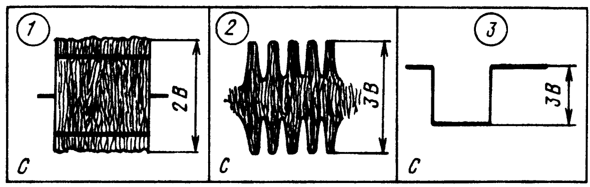


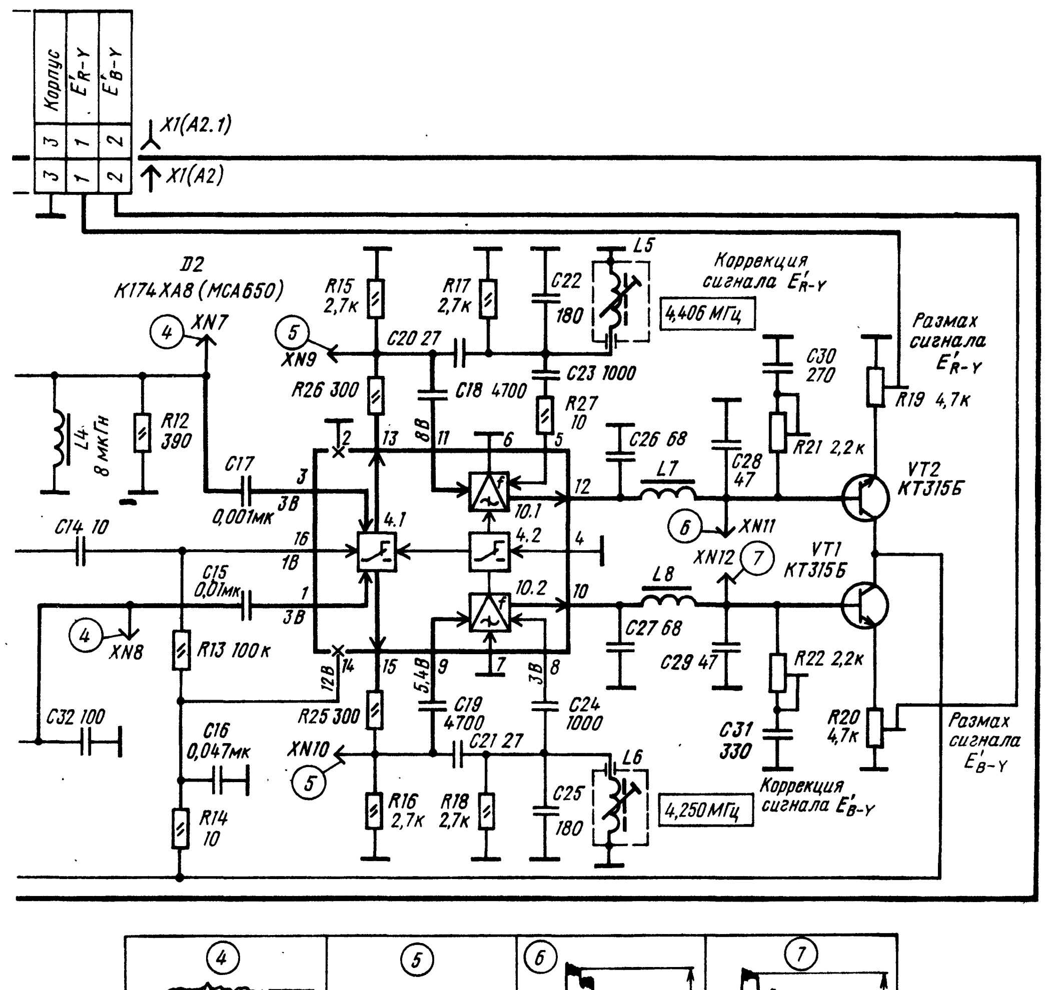
Рис. 5.3. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-2. (В скобках рядом с названием микросхемы показана их возможная замена)

ции и выключением канала цветности, а также формированием импульсов гашения.

Канал яркости (рис. 5.4). Полный цветовой телевизионный сигнал с выхода модуля радиоканала через контакт 1 соединителя X6 (A1) поступает на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. В эмиттерной цепи этого транзистора включен переменный резистор R5, предназначенный для регулировки размаха сигнала яркости.

Сигнал яркости формируется в цепи базы транзистора VT5, где для этой цели установлен режекторный фильтр C3L1, который включается при переходе транзистора VT2 в режим насыщения. С эмиттерной нагрузки этого транзистора сигнал яркости через линию задержки DL1, конденсатор C8 и вывод 16 микросхемы D1 поступает на вход регулируемого усилителя 2.3. Резисторы R18 и R22 предназначены для согласования линии задержки по входу и выходу. Делитель, образованный резисторами R25, R27 и R22, определяет режим усилителя 2.3 в микросхеме D1 по постоянному току.

С выхода усилителя 2.3 сигнал яркости внутри микросхемы поступает на регулируемый усилитель 2.6. Напряжение, необходимое для электронной регулировки яркости, поступает на усилитель с регулятора яркости, установленного



на блоке управления, через вывод 14 микросхемы D1 и контакт 1 соединителя X5 (A9). Делитель R29, R30 устанавливает режим усилителя по постоянному току и определяет пределы регулировки яркости.

С контактов 1 и 2 соединителя X1 с субмодуля цветности через конденсаторы C28 и C6 на выводы 9 и 8 микросхемы D1 поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. После усиления в 2.1 и 2.2 с выхода регулируемых усилителей 2.4 и 2.5 цветоразностные сигналы через выводы 10 и 7 микросхемы D1 поступают на пассивную матрицу (R31, R33, R34) для образования зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y}. Он выделяется на резисторе R31 и через вывод 11 D1 поступает на вход усилителя 1.1, а после усиления и инвертирования — на вывод 12 D1 — выход зеленого цветоразностного сигнала.

С вывода 1 микросхемы D1 через делитель R40, R44, предназначенный для понижения размаха сигнала с 3 до 1 В, сигнал яркости поступает на вывод 1 микросхемы D2. Верхнее плечо делителя зашунтировано корректирующей цепью C14, R41.

Цепи формирования сигналов основных цветов и видеоусилители ничем не отличаются от приводимых в описании модуля цветности МЦ-3.

В модуле МЦ-2 предусмотрена возможность отключения зеленого и синего ЭОП. Это достигается перестановкой перемычек X10 и X12 из

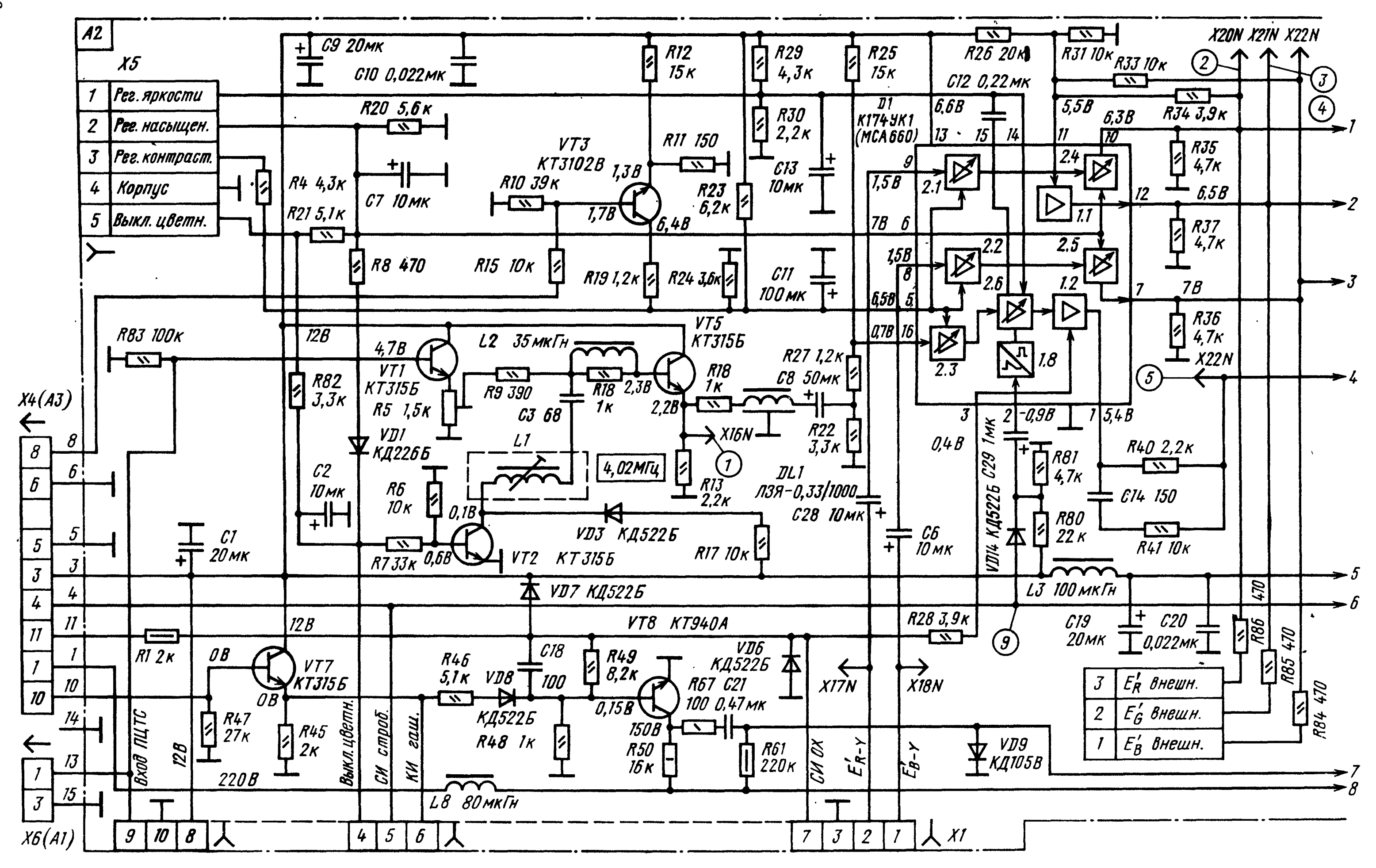
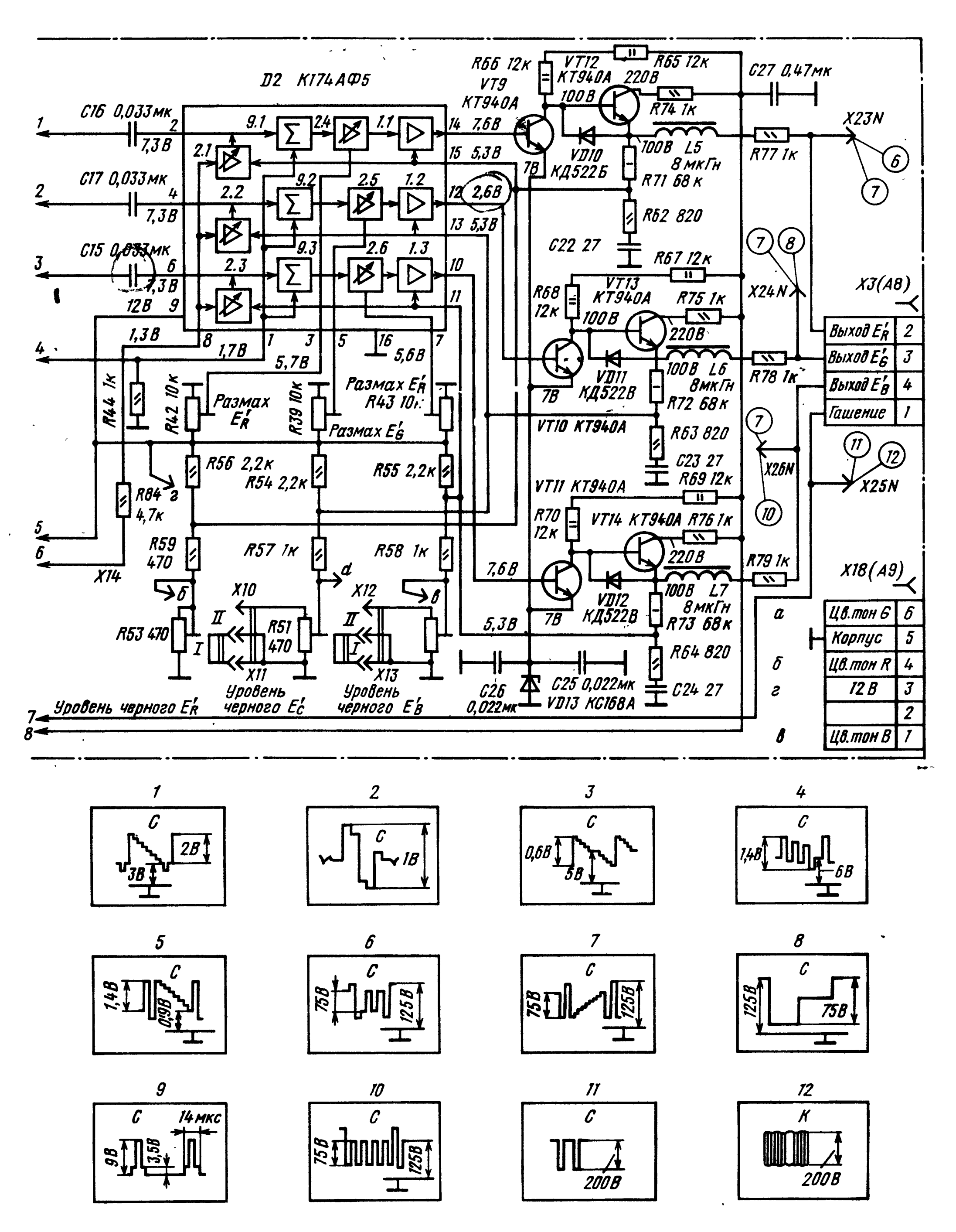


Рис. 5.4. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-2



Окончание рис. 5.4

положения I соединителей X11 и X13 в положение II, что приводит к закрыванию соответствующего ЭОП из-за увеличения напряжения на его катоде до 220 В.

Устройство выключения канала цветности и режекторных фильтров. Выключение канала цветности, необходимое при регулировке чистоты цвета, баланса белого и сведения, производится вручную поворотом регулятора насыщенности на блоке управления влево до упора и появления щелчка. При этом напряжение 12 В перестает поступать через резистор R21 на вывод 6 микросхемы D1, где оно необходимо для включения усилителей цветоразностных сигналов 2.5 и 2.4, и через резисторы R28 и R7 — на базу транзистора VT2. Транзистор VT2 оказывается в режиме отсечки и отключает от корпуса режекторный контур C3L1. Закрытый диод VD3 препятствует соединению катушки режекторного контура через резистор R17 с источником питания. Это позволяет устранить влияние элементов режекции на АЧХ канала яркости при приеме черно-белого изображения.

Для возможности автоматического включения и выключения режекторного контура и канала цветности в процессе приема телевизионных программ используется компаратор 8, который входит в состав микросхемы D1 субмодуля СМЦ-2 (см. рис. 5.3). При наличии сигналов опознавания цвета на выходе компаратора появляется напряжение, пропорциональное разности потенциалов на конденсаторах C12 и C13. Это напряжение управляет выключателем цвета 5.2, который создает на выводе 8 микросхемы напряжение 11 В. Это напряжение через перемычку SA1.2, контакт 4 соединителя X1 (А2), резисторы R82 и R21 МЦ-2 (см. рис. 5.4) поступает на вывод 6 микросхемы D1 и через резистор R7— на базу транзистора VT2. Канал цветности открывается, а режекторный фильтр C3L1 подсоединяется к корпусу.

При приеме черно-белого изображения управляющее напряжение на компараторе отсутствует, а выключатель цвета замыкает вывод 8 микросхемы D1 СМЦ (см. рис. 5.3) на корпус, что приводит к выключению канала цветности и режекторного фильтра.

Диод VD1 в МЦ-2 (см. рис. 5.4) устраняет влияние регулировки насыщенности на режим транзистора VT2, поскольку при приеме цветного изображения он закрыт положительным направлением на выводе 8 микросхемы D1 в СМЦ-2.

Устройство формирования импульсов гашения. Импульсы гашения обратного хода по горизонтали и вертикали формируются с помощью транзисторов VT7 и VT8. На базу транзистора VT8 с контакта 11 соединителя X4 через ограничитель R1, VD7 и элементы C18, R49 поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а с контакта 10 соединителя через эмиттерный повторитель на транзисторе VT7 и элементы R46, VD8— импульсы обратного хода кадровой развертки. Эти импульсы открывают транзистор VT8, и в его коллекторной цепи образуются импульсы отрицательной полярности размахом 200 ... 220 В, которые через резистор R67, конденсатор C21 и контакт 1 соединителя X3 (А8) поступают на модуляторы кинескопа.

Диод VD8 препятствует переходу транзистора VT8 в режим насыщения, устраняя тем самым искажения среза (затягивания) импульсов гашения. Диод VD9 фиксирует напряжение на модуляторе во время прямого хода развертки на нулевом уровне. Резистор R61 определяет ток диода VD9, который также защищает транзистор VT8 от межэлектродных пробоев в кинескопе.

До февраля 1986 г. в телевизорах ЗУСЦТ применялся субмодуль цветности СМЦ (рис. 5.5). Наряду с изменением ряда позиционных обозначений и номиналов радиоэлементов основные отличия этого субмодуля сводятся к следующему:

1. Цветовые поднесущие выделяются с помощью одиночного контура L1C2C3. Сигналы на вывод 3 микросхемы D1 снимаются с делителя C2, C3.

2. Для отключения контура L1C2C3 при измерении параметров модуля имеется перемычка X3.

3. Фильтры подавления остатков поднесущих (L9C42 и L8C43) включены в эмиттерные цепи транзисторов VT9 и VT8.

4. Регулировка размаха сигналов, поступающих на электронный коммутатор, производится в канале задержанного сигнала.

5. Для коррекции НЧ предыскажений использованы цепи, образованные последовательным соединением конденсаторов и постоянных резисторов (C39, R29 и C38, R26).

6. В модуле применена система опознавания цвета, рассчитанная на покадровый и на построчный методы цветовой синхронизации. В ней для формирования импульсов опознавания могут использоваться пакеты поднесущих, передаваемых в течение $6{,}1 \pm 0{,}8$ мкс на задней площадке строчного гасящего импульса «вспышки», и пакеты цветовой поднесущей, модулированные по частоте цветоразностными сигналами и передаваемые в течение девяти строк во время обратного хода по кадрам — сигналы опознавания.

Система цветовой синхронизации (см. рис. 5.5) включает в себя ключевое устройство 5.1, усилитель 1.3, симметричный триггер 7 и компаратор 8, расположенные в микросхеме D1 субмодуля СМЦ. Пакеты цветовых поднесущих, передаваемые на задней площадке строчного гасящего импульса и в течение девяти строк во время обратного хода по кадрам, выделяются ключевым устройством, после чего поступают на усилитель. К выводу 11 усилителя подключен контур L2C6. Контур настроен на частоту сигнала опознавания красной строки (при использовании покадровой синхронизации) и автоматически перестраивается с этой частоты на частоту 4,406 МГц, передаваемую с поднесущей, содержащей информацию о красной строке на задней площадке строчного гасящего импульса (построчная синхронизация). Такая перестройка производится с помощью последовательной цепи, образованной конденсатором C9 и транзистором VT1.

Нормально закрытый транзистор VT1 открывается импульсами обратного хода строчной раз-

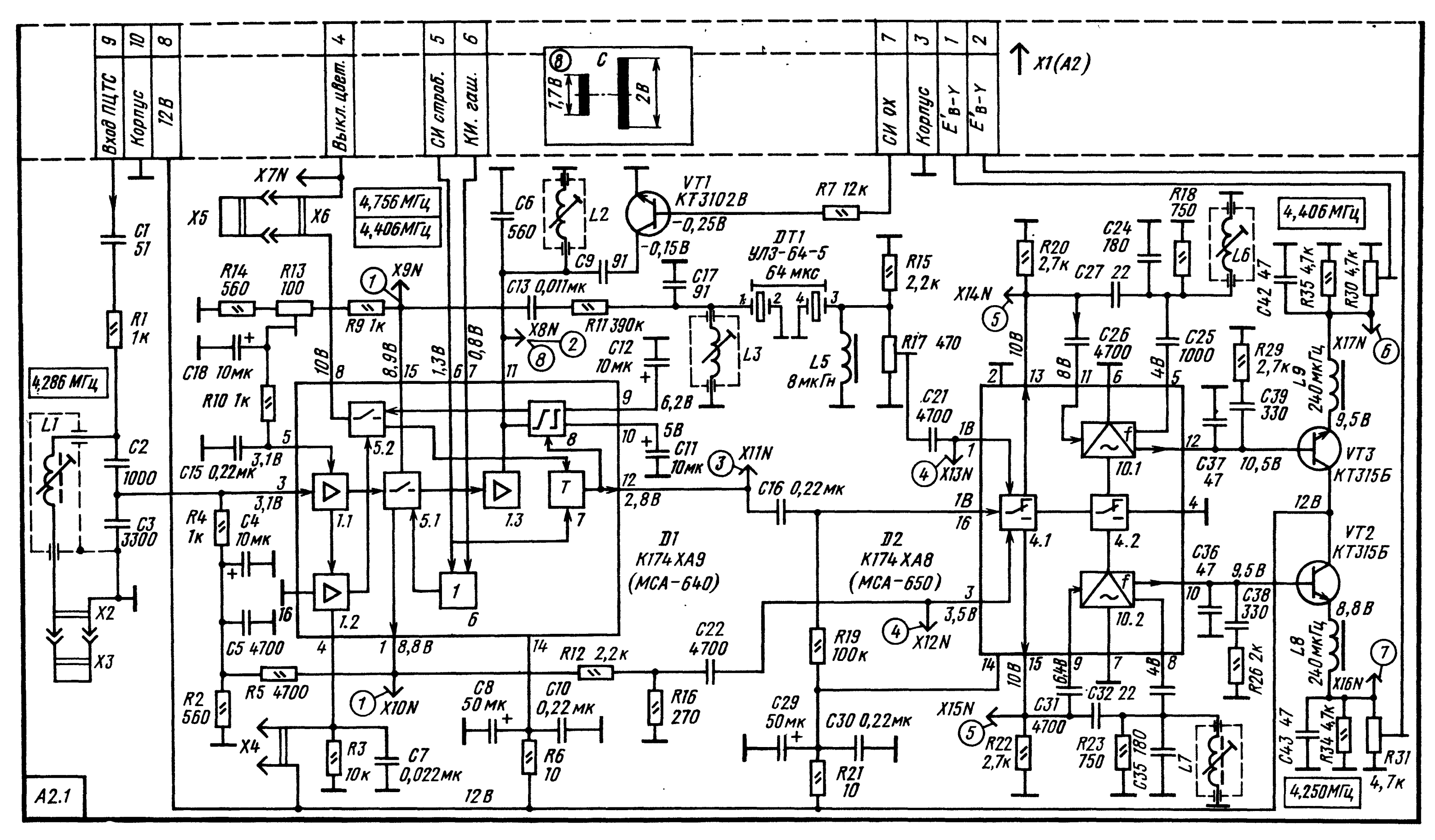


Рис. 5.5. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ. (Осциллограммы 1—7 совпадают с осциллограммами 1—7 на рис. 5.3)

вертки, которые поступают на его базу с контакта 7 соединителя X1 через резистор R7 одновременно с импульсами цветовой синхронизации, поступающими на коллектор. При этом параллельно контуру подсоединяется конденсатор C9 и частота настройки контура понижается до 4,406 МГц. В результате во время обратного хода строчной развертки контур L2C6C9 выделяет следующие через строку пакеты поднесущей красного сигнала на частоте 4,406 МГц (одновременно подавляя пакеты поднесущей синего сигнала на частоте 4,25 МГц), а во время обратного хода кадровой развертки контур L2C6 выделяет сигналы опознавания красных строк на частоте 4,756 МГц (одновременно подавляя пакеты сигнала опознавания синих на частоте 3,9 МГц).

Выделенные контуром пакеты, следующие через строку, поступают через вывод 11 микросхемы D1 в компаратор 8, где сравниваются по фазе с импульсами полустрочной частоты, формируемыми симметричным триггером 7. Триггер управляется строчными стробирующими импульсами, которые поступают на него с контакта 5 соединителя X1 через вывод 6 микросхемы D1. При работе компаратора на конденсаторах C12 и C11, подключенных к его выходу через выводы микросхемы 9 и 10, образуются напряжения, пропорциональные амплитудам сигнала опознавания в красных и синих строках. При приеме ПЦТС эти напряжения оказываются различными. При правильной фазе работы триггера напряжение на выводе 10 микросхемы, соответствующее синим строкам, ниже напряжения на выводе 9, так как сигнал опознавания синих строк подавлен контуром L2C6. В компараторе образуется управляющее напряжение, пропорциональное разности этих напряжений, которое через устройство включения цвета 5.2 подается на триггер 7 для коррекции его фазы. В остальном работа устройства цветовой синхронизации аналогична описанной в § 5.3.

5.5. Модуль цветности МЦ-31-1

Принципиальная схема модуля показана на рис. 5.6.

Канал яркости и режекции. Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 соединителя X6 (A1) поступает на усилитель на транзисторах VT2 и VT4. Подсоединенная к коллектору транзистора VT2 цепь L5, C20, R25 создает отрицательную обратную связь, необходимую для коррекции АЧХ в области ВЧ. Резисторы R18, R19, R23, R27 и R29 определяют режим транзисторов. С коллекторной нагрузки транзистора VT4 сигнал яркости поступает на линию задержки DT2 и через перемычку SA1.2 соединителя SA1.1, конденсатор C43— на вывод 15 микросхемы D2. Резистор R34 согласовывает линию задержки DT2 по входу, а резисторы R44 и R47—по выходу. К точке соединения резисторов R34 и линии задержки DT2 подсоединена катушка L6 контура режекции цветовых поднесущих.

Катушка L6 вместе с конденсаторами C29, C36 образует фильтр, который автоматически выключается при передаче черно-белого изображения и перестраивается на частоты, необходимые для подавления поднесущих в строке с информацией о красном и в строке с информацией о синем при передаче цветного изображения. При передаче строки с информацией о красном на выводе 8 микросхемы D1 появляется постоянное напряжение 6 В импульсной составляющей полустрочной частоты (см. осциллограмму 10). Поступая через резистор R37 на базу транзистора VT5, это напряжение открывает транзистор, через который подключается режекторный фильтр L6C29, настроенный на частоту 4,67 МГц и предназначенный для подавления поднесущей в строке с информацией о красном.

Во время передачи строки с информацией о синем напряжении на выводе 8 повышается. Возрастает и уровень прямоугольных импульсов полустрочной частоты, которые через конденсатор C35 поступают на базу транзистора VT6. Транзистор открывается и режекторный фильтр, образованный индуктивностью L6 и конденсаторами C29, C36, перестраивается на частоту 4,02 МГц, необходимую для подавления поднесущей в строке с информацией о синем.

Режекторный фильтр при приеме черно-белого изображения отключается из-за того, что на выводе 8 микросхемы D1 и базах транзисторов VT5 и VT6 напряжение равно нулю. Транзисторы закрыты, и конденсаторы отключены от корпуса.

Канал цветности. Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 соединителя X6 (A1) через конденсатор C1 и резистор R1 поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений L2C3R7, настроенный на частоту 4,286 МГц. Резистор R7 определяет добротность контура, а конденсатор C5 соединяет контур с корпусом по переменной составляющей. Выделенные контуром сигналы цветности через вывод 27 микросхемы D1 поступают на усилитель 1 (рис. 5.7, *а*), охваченный АРУ. Постоянное напряжение, образованное внутри микросхемы выпрямлением напряжения сигнала, с ее вывода 28 через резистор R7 поступает на вход усилителя 1 и определяет его начальное смещение.

С выхода усилителя 1 сигналы цветности поступают на усилитель-ограничитель 11 и через усилитель 6 и эмиттерный повторитель 5, вывод 2 микросхемы — на устройство опознавания (L4 на рис. 5.6).

Между выводами 25 и 23 микросхемы подключена ультразвуковая линия задержки DT1 с элементами согласования по входу R2, L1, C2 и по выходу L3. С выхода линии задержки сигнал через разделительный конденсатор C6 и вывод 23 микросхемы поступает на усилитель-ограничитель 12 задержанного канала (рис. 5.7, *а*).

На вход усилителя-ограничителя 11 с шины 12 В через цепь R17, R16, C12 (см. рис. 5.6, *а*) и вывод 1 микросхемы D1 подается напряжение смещения. Изменяя это напряжение переменным резистором R17, можно уравнять сигналы на входах усилителей-ограничителей 11 и 12 (см. рис. 5.7, *а*). На тот же вывод 1 поступает напряжение блокировки с субмодуля СМЦ-31 через контакт 12 соединителя X29(A2.1), закрывающее

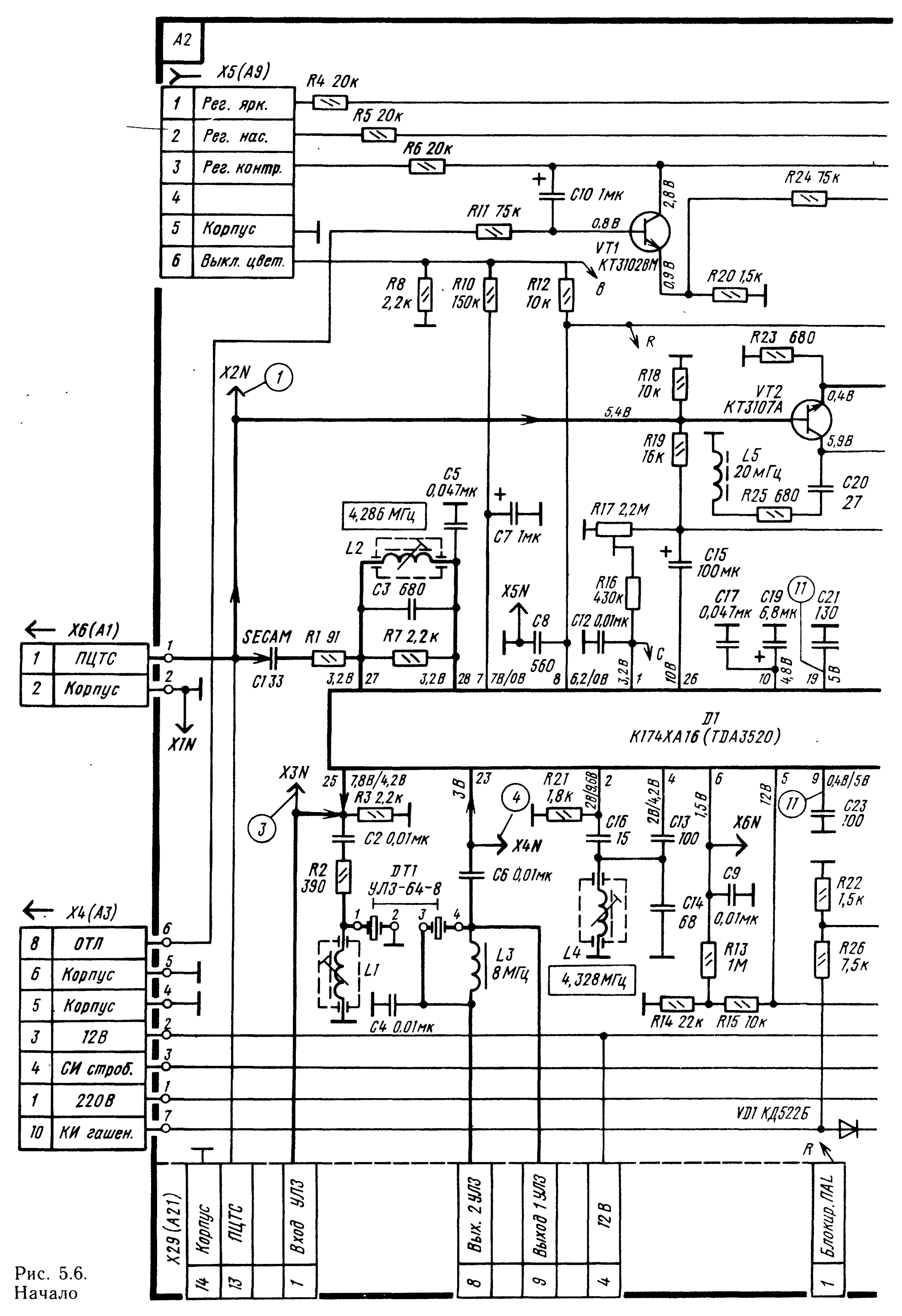


Рис. 5.6.
Начало

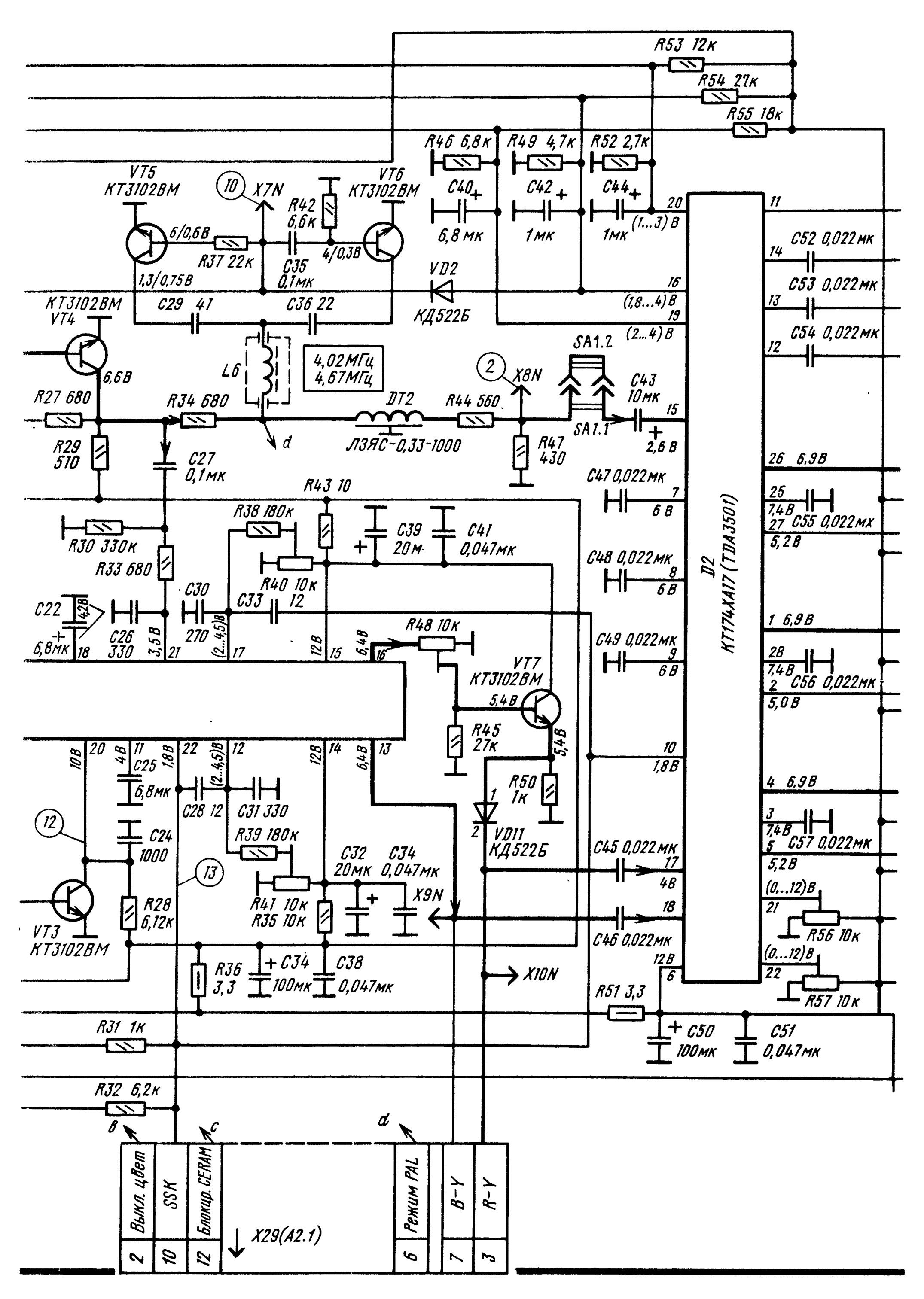
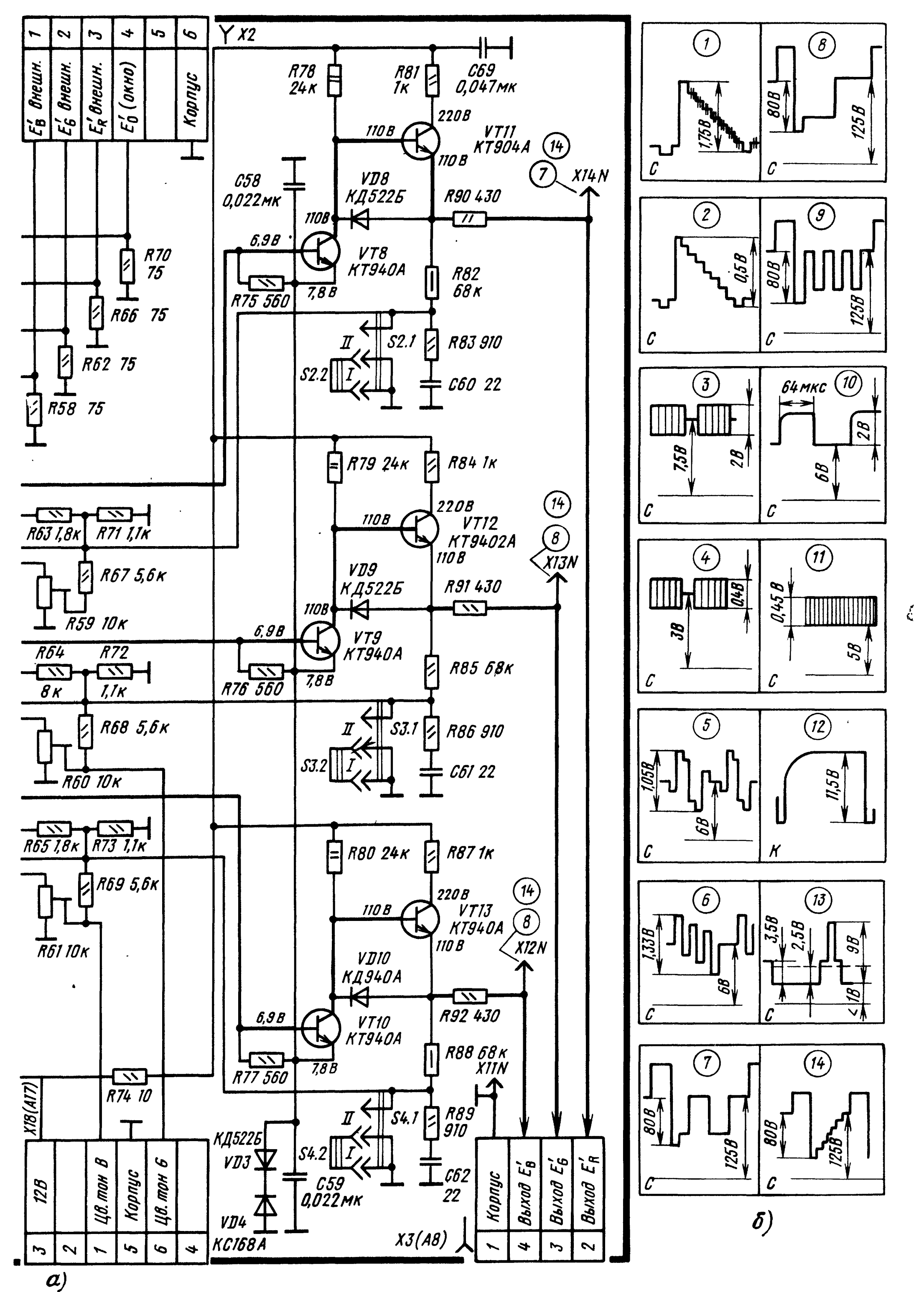


Рис. 5.6. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-31 (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*). (В скобках рядом с названием микросхем приведена их возможная замена)



1 2 3 4 5 6
E'в внешн.
E'б внешн.
E'R внешн.
E'0 (окно)
Корпус
X2
R78 24к
R81 1к
C69 0,047мк
220В
110В
VT11 КТ904А
14
7
X14N
C58 0,022мк
VD8 КД522Б
R90 430
6,9В
VT8 КТ940А
R70 75
R82 68к
R66 75
R75 560
7,8В
II
S2.1
R83 910
R62 75
S2.2
I
C60 22
R58 75
R79 24к
R84 1к
VT12 КТ9402А
8
X13N
R63 1,8к
R71 1,1к
R67 5,6к
VD9 КД522Б
R91 430
R59 10к
VT9 КТ940А
R64 8к
R72 1,1к
R76 560
R85 68к
R68 5,6к
S3.1
R86 910
S3.2
C61 22
R60 10к
R65 1,8к
R73 1,1к
R80 24к
R87 1к
R69 5,6к
VT13 КТ940А
X12N
R61 10к
VD10 КД940А
R92 430
VT10 КТ940А
R77 560
R88 68к
X11N
R74 10
S4.1
R89 910
X18(А17)
КД522Б
VD3
S4.2
C59 0,022мк
C62 22
VD4 КС168А
X3(А8)
12В
Цв.тон В
Корпус
Цв.тон б
3 2 1 5 6 4
Корпус
Выход E'в
Выход E'б
Выход E'R
1 4 3 2
1,75В
80В
125В
0,5В
7,5В
64мкс
2В
6В
0,4В
3В
0,45В
5В
1,05В
11,5В
1,33В
3,5В
2,5В
9В
1В
С
К

а)

б)

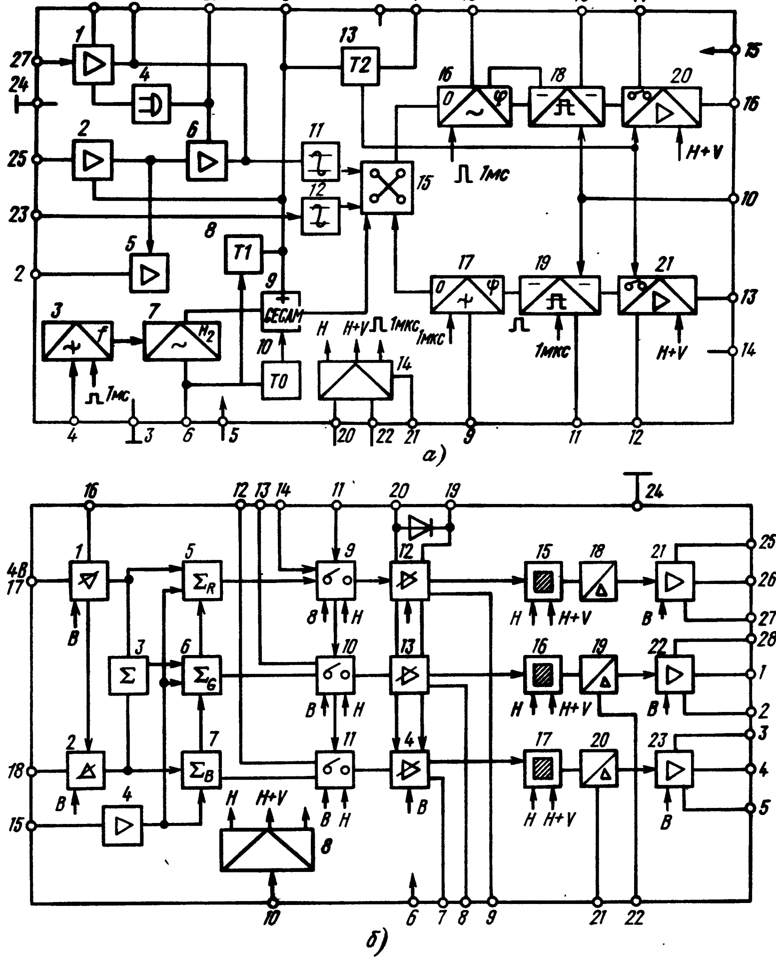


Рис. 5.7. Структурные схемы микросхем канала цветности SECAM К174ХА16 (*а*) и канала обработки яркостного и цветоразностных сигналов К174ХА17 (*б*): Н — импульсы строчной синхронизации; Н+V — импульсы строчной и кадровой синхронизации; В — импульсы привязки

канал цветности в микросхеме D1 при приеме сигналов системы PAL.

С выходов усилителя-ограничителя прямого и задержанного каналов 11 и 12 (см. рис. 5.7, *а*) сигналы цветности поступают на электронный коммутатор 15. Электронный коммутатор направляет сигналы с информацией о красной строке в канал красного цветоразностного сигнала 16, а с информацией о синей — в канал синего цветоразностного сигнала 17.

Для детектирования сигналов цветности используются устройства фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Преимуществами устройства ФАПЧ являются малое количество внешних элементов и отсутствие органов регулировки. Каждое устройство ФАПЧ состоит из фазового детектора, генератора управляемого напряжения (ГУН) и фильтра НЧ. Частоты собственных колебаний генераторов равны несущим частотам сигналов цветности. При разности частот генераторов и сигналов цветности на нагрузках фазовых детекторов возникают управляющие напряжения, которые подстраивают частоты генераторов так, чтобы эта разница была минимальной.

Управляющее напряжение представляет собой демодулированные сигналы цветности, т. е. на выходе детектора 16 появляется сигнал E'_{R-Y}, а на выходе детектора 17— E'_{B-Y}. Частота и стабилизация каждого из генераторов устройства ФАПЧ определяются конденсаторами С21 и С23, которые подсоединены соответственно к генераторам через выводы 19 и 9 микросхемы D1.

Из-за дрейфа ФАПЧ уровень постоянной составляющей сигнала (уровень черного) смещается, что приводит к появлению мешающих цветовых оттенков на изображении. Для устранения этого недостатка введены устройства фиксации уровня черного к опорному уровню 18 и

19. Для работы устройства фиксации и устройства цветовой синхронизации к микросхеме D1 подводится кадровый импульс гашения, строчный стробирующий импульс и ПЦТС. Из строчного стробирующего импульса и кадрового импульса гашения, поступающих соответственно через контакты 4 и 10 (см. рис. 5.6) соединителя X4 (A3), формируется с помощью цепи VD1, R31, R32 (см. рис. 5.6, *а*) составной стабилизирующий (трехуровневый) сигнал SSC, который через вывод 22 микросхемы (см. рис. 5.7, *а*) поступает на преобразователь формирования импульсов 14.

Резисторы R31 и R32 (см. рис. 5.6) определяют соотношение уровней строчного и кадрового импульсов.

Полный цветовой телевизионный сигнал снимается с коллекторной нагрузки R29 транзистора VT4 канала яркости через цепь C27, R30, R33 и вывод 21 микросхемы D1 и поступает на амплитудный селектор формирователя импульсов гашения 14, где из него выделяются строчные синхроимпульсы отрицательной полярности.

Кадровый импульс гашения подается на преобразователь формирователя импульсов фиксации с контакта 10 соединителя X4 (A3) через диод VD1, резистор R32 и вывод 22 микросхемы. Кроме того, на формирователь 14 (см. рис. 5.7, *а*) с вывода 20 микросхемы D1 поступают усиленные транзистором VT3 кадровые импульсы гашения (осциллограмма 12). Смесь строчных и кадровых импульсов совместно с отрицательными синхроимпульсами в формирователе 14 образует узкие (длительностью 1 мкс) стробирующие импульсы, подаваемые на устройства фиксации. В момент поступления этих импульсов на каскады фиксации 18 и 19 происходит зарядка конденсаторов C22 и C23 (см. рис. 5.6) до напряжения, равного опорному. Напряжение на этих конденсаторах (выводы 18 и 19) в период строки поддерживает опорный уровень выходных каскадов 20 и 21.

С устройств фиксации цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают соответственно на выходные каскады 20 и 21. Эти каскады содержат цепи коррекции НЧ предыскажений, цепи закрывания каналов цветности при черно-белых передачах и выходные эмиттерные повторители.

Устройство опознавания SECAM. Сигналы цветности с усилителя 6 (см. рис. 5.7, *а*), через эмиттерный повторитель 5, вывод 2 микросхемы, конденсатор C16 (см. рис. 5.6), контур фазового детектора L4C14, конденсатор C13, вывод 4 микросхемы поступают на фазовый детектор 3 (см. рис. 5.7, *а*). Контур L4C14 настроен на частоту 4,326 МГц — среднюю частоту поднесущих цветности 4,406 и 4,250 МГц.

Фазовый детектор 3, управляемый импульсами продолжительностью 1 мкс, выделяет сигнал «вспышки» (пакет немодулированных поднесущих, размещенных на задних площадках строчных гасящих импульсов) и подает его на синхронный детектор полустрочной частоты 7, на который с делителя R15, R14 через резистор R13 (см. рис. 5.6) и вывод 6 микросхемы D1 подается опорное напряжение опознавания, равное 7,7 В.

На входе синхронного детектора 7 образуется сигнал опознавания, полярность которого зависит от фазы управляющего триггера 9. Этот сигнал суммируется с опорным напряжением опознавания. При неправильной работе управляющего триггера 9 на выходе синхронного детектора 7 образуется положительный импульс, который уменьшает напряжение опознавания на выводе 6 до 5...6 В, что приводит к срабатыванию триггера, после чего напряжение на выводе 6 микросхемы уменьшается до 1,5...2 В. При этом на выводе 8 микросхемы появляется постоянное напряжение 6 В с импульсной составляющей полустрочной частоты размахом 2 В (см. осциллограмму 10 на рис. 5.6, *б*), которое используется для управления устройством режекции цветовых поднесущих в канале яркости, а также для блокировки канала цветности PAL в субмодуле МЦ-31. Это же напряжение приводит к срабатыванию триггера 13, который обеспечивает включение эмиттерных повторителей в выходных каскадах каналов цветности 20 и 21.

Для задержки начала работы триггера 13 на время, пока происходит переход устройства ФАПЧ из режима свободных колебаний в режим принимаемого сигнала, напряжение 12 В подается на него через цепь C7, R10 (см. рис. 5.6), подсоединенную к выводу 7 микросхемы D1. Если необходимо выключить цвета, напряжение 12 В отсоединяется выключателем, расположенным в блоке управления (A9). При этом вывод 7 микросхемы через резистор R10 соединяется с корпусом. Это приводит к изменению состояния триггера 13 и отключению выходных каскадов канала цветности.

Матрицирование и электронная регулировка основных цветов.

В микросхеме D2 имеется электронная регулировка насыщенности контрастности и яркости. Она осуществляется постоянным напряжением, которое поступает с соответствующих регуляторов, установленных в блоке управления A9.

Для регулировки насыщенности постоянное напряжение поступает с контакта 2 соединителя X5 (A9) через вывод 16 микросхемы D2 (см. рис. 5.7, *б*) на дифференциальные усилители 1 и 2. Делитель, образованный резисторами R3, R54, R49 (см. рис. 5.6), определяет пределы этой регулировки (1,2 ... 4 В).

Для регулировки яркости постоянное напряжение с контакта 1 соединителя X5 (A9) через вывод 20 микросхемы D2 поступает на каскады 12—14 (см. рис. 5.7, *б*). Пределы регулировки яркости 1 ... 3 В устанавливаются делителями R4, R53 и R2 (см. рис. 5.6).

Постоянное напряжение для регулировки насыщенности поступает с контакта 3 соединителя X5 (A9) через вывод 19 микросхемы D2 на каскады 12—14. Резисторы R6, R46 и R55 определяют пределы этой регулировки (2 ... 4 В).

Как и в микросхеме D1, в состав D2 входит формирователь 8, на который с вывода 10 этой микросхемы поступает смесь кадровых и строчных импульсов. С помощью формирователя 9 в микросхеме D2 производится гашение обратного хода по строкам и по кадрам и фиксируется уровень черного в усилителях 15—17 и в выходных дифференциальных усили-

телях 21—23. Необходимость такой фиксации вызывается потерей постоянной составляющей из-за наличия переходных конденсаторов в цепях, откуда поступают усиливаемые сигналы (например, С45, С46).

Чтобы установленный уровень сохранялся на время между поступлением импульсов, к усилителям через выводы 7—9 микросхемы подключены внешние конденсаторы запоминания (С47, С49).

Зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y} образуется в матрице 3, куда поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Дальнейшее сложение цветоразностных сигналов в матрицах 5—7 с сигналом яркости, который поступает с вывода 15 микросхемы через усилитель 4, приводит к образованию сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B. С выходов матриц сигналы основных цветов поступают на переключатели 9—11, предназначенные для подсоединения сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B от внешнего источника через соединитель X2, конденсаторы С54, С53, С52 и выводы 12—14 микросхемы.

С переключателей сигналы основных цветов поступают на каскады, предназначенные для электронной регулировки яркости и контрастности 12—14 и далее на каскады 15—17, в которые с формирователя 8 вводятся импульсы гашения по строкам H (на уровне черного) и по кадрам V (на уровне чернее черного). После прохождения этих каскадов сигнал E'_R поступает на усилитель 18, а сигналы E'_G и E'_B — на регулируемые усилители 19 и 20. Изменяя напряжение на выходах регулируемых усилителей с помощью переменных резисторов R57 и R55 (см. рис. 5.6), можно уравнять размахи сигналов зеленого и синего основного цвета с размахом сигнала красного цвета.

С усилителей 18—20 сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на выходные дифференциальные усилители 21—23, а оттуда через выводы 26,1 и 4 микросхемы D2— на выходные видеоусилители.

Видеоусилители. Усиление сигналов основных цветов до уровня, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа по катодам, производится тремя одинаковыми по схеме двухкаскадными видеоусилителями.

Напряжение питания видеоусилителей (220 В) поступает с модуля строчной развертки А7 через контакт 1 соединителя X4 (А3) и фильтр R74C59. Первый каскад в каждом из видеоусилителей собран по схеме ОЭ, второй — по схеме эмиттерного повторителя. Режим первых каскадов задается стабилитроном VD4 и диодом VD3.

Рассмотрим особенности схемного построения выходных видеоусилителей на примере видеоусилителя сигнала E'_B. С нагрузки второго каскада R73 через ограничительный резистор R92 сигнал снимается на контакт 4 соединителя X3 (А8). Ограничительный резистор R92 совместно с емкостью монтажа создает фильтр среза на частоте 8 МГц. Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи. Напряжение отрицательной обратной связи снимается с части нагрузки транзистора VT10— резистора R73 и подается через вывод 5 микросхемы D2 на регулирующий вход дифференциального усилителя 23 (см. рис. 5.7, *б*).

Линейность частотной характеристики видеоусилителей корректируется элементами VD10, R92, R89, С62.

Конденсаторы С59, С58 служат для устранения отрицательной обратной связи по ВЧ.

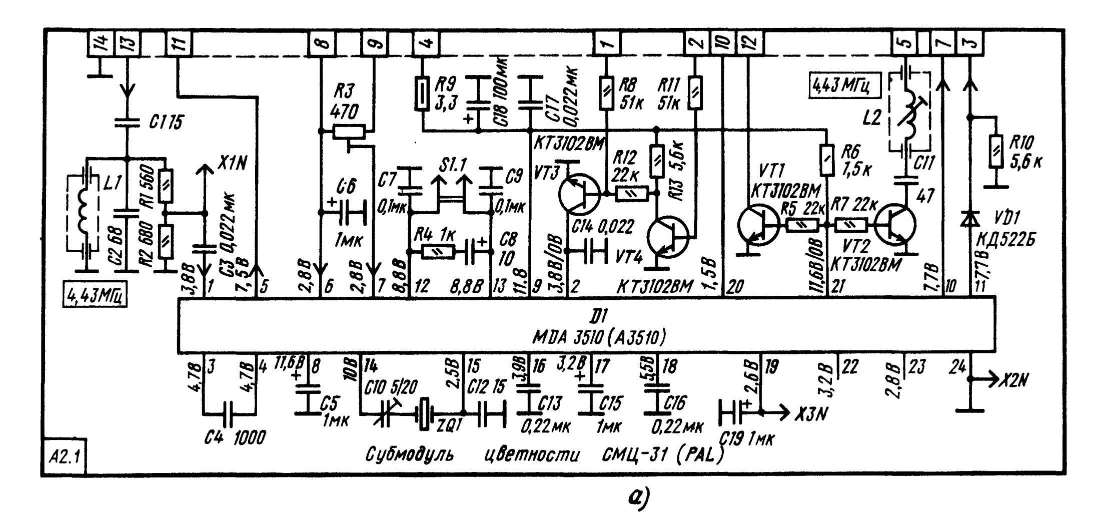
Режим базовой цепи транзистора VT10 определяется выходным напряжением дифференциального усилителя 23 в микросхеме D2. Это напряжение задается делителям R69, R73 и может дополнительно регулироваться напряжением, снимаемым со среднего вывода переменного резистора R61.

При изменении резистором R61 режима транзистора VT10 изменяется уровень постоянной составляющей на выходе видеоусилителя. Чтобы закрыть ЭОП при регулировке чистоты цвета и статического и динамического сведения, введены переключатели S2.1, S3.1, S4.1. Например, при перестановке перемычки S4.2 из положения I в положение II шунтируется на корпус напряжение, снимаемое с резисторов R69, R61, R73. Напряжение на выводе 5 микросхемы D2 становится равным нулю и смещает напряжение на выводе 4 так, что транзистор VT10 закрывается, а транзистор VT13 максимально открывается напряжением 220 В, приложенным к его базе через резистор R80. Это приводит к закрыванию ЭОП кинескопа синего.

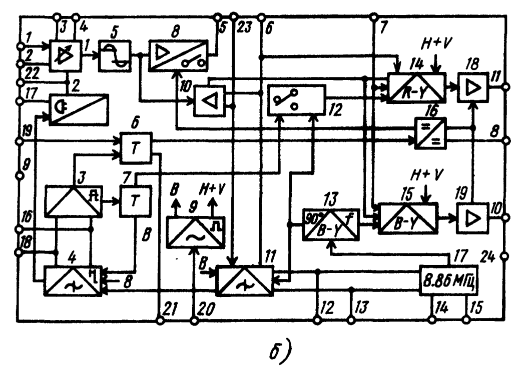
При наличии в телевизоре регуляторов цветового тона они подключаются через соединитель X18 (А2) к движкам переменных резисторов R60, R61, R8. Это дает возможность изменить уровень черного в пределах ±10 В от первоначально установленного значения и позволяет скомпенсировать нестабильность токов лучей кинескопа и параметров других элементов устройства в процессе эксплуатации.

Устройство ограничения тока лучей. Для ограничения тока лучей используется каскад на транзисторе VT1 (см. рис. 5.6).

На базу транзистора VT1 с контакта 8 соединителя X4 (А3) через резистор R11 подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Пока ток луча не превышает 1000 кА, транзистор VT1 закрыт напряжением смещения на эмиттерном резисторе R20, который через резистор R24 подсоединяется к источнику напряжения 12 В. При увеличении тока лучей свыше установленного предела напряжение, поступающее из блока разверток (см. § 6.3) на базу транзистора VT11, возрастает и транзистор открывается. Это приводит к уменьшению напряжения, поступающего с регулятора «Контрастность» на вывод 19 микросхемы D2, поскольку оно шунтируется на корпус через цепь VT1, R20. Уменьшение контрастности приводит к уменьшению тока лучей. В тех случаях, когда регулятор «Контрастность» установлен на минимум, а ток лучей превышает допустимое значение, между выводами 19 и 20 в микросхеме D2 (см. рис. 5.7, *б*) предусмотрено подключение диода. Напряжение регулировки яркости, которое поступает на вывод 20 D2 через открытый диод, вывод 19, цепь VT2, R20, шунтируется на корпус. Происходит ограничение тока лучей по цепи



а)



б)

Рис. 5.8. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-31 PAL (*а*) и структурная схема микросхемы MDA3510 канала цветности PAL (*б*)

яркости, которое действует до тех пор, пока напряжение на выводе 20 микросхемы D2 равно или превышает 0,7 В напряжения на выводе 19 микросхемы.

Субмодуль цветности СМЦ-31 (PAL). Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ-31 (PAL) показана на рис. 5.8, *а*.

Полный телевизионный сигнал через контакт 13 соединителя X1 и конденсатор C1 поступает на контур L1C2, настроенный на частоту поднесущей системы PAL. Контур выделяет сигнал цветности, который с делителя R1, R2 и конденсатор C3 снимается на вывод 1 микросхемы D1. С контактом 1 микросхемы связан регулирующий усилитель 1 (рис. 5.8, *б*). Для стабилизации рабочей точки усилитель охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току. Внешним элементом отрицательной обратной связи является конденсатор C4, подсоединенный к выводам 3 и 4 микросхемы.

За регулируемым усилителем 1 следует каскад ограничителя 5, после которого сигнал разделяется на прямой и задержанный. Задержанный сигнал поступает на эмиттерный повторитель с ключевым каскадом 8, с выхода которого через вывод 5 микросхемы и контакт 11 соединителя X1 подается на вход УЛЗ VT1 (см. рис. 5.6). Так как линия задержки используется для сигналов PAL и SECAM, то в случае приема сигналов SECAM и черно-белого изображения ключевой каскад закрывает выход эмиттерного повторителя 8. Это достигается смещением уровня постоянного напряжения, которое поступает с каскада 16 микросхемы. Напряжение на выводе 5 микросхемы уменьшается с 7,5 до 4 В.

К выходу ЛЗ DT1 через контакты 8 и 9 соединителя X1 подключены переменный резистор R3, с движка которого задержанный сигнал через вывод 7 микросхемы (см. рис. 5.8, *б*) подается на входы синхронных демодуляторов 14 и 15. Резистор R3 предназначен для выравнивания уровня задержанного сигнала с уровнем прямого сигнала на входе демодуляторов.

В прямом канале сигнал цветности с ограничителя 5 поступает на аттенюатор 10, ослабляющий сигнал на значение, равное среднему затуханию в линии задержки, и подается затем на входы демодуляторов 14 и 15. Синхронные демодуляторы 14 и 15 построены как дифференциальные усилители, управляемые опорным сигналом частоты поднесущей с фиксированной фазой. Демодулированные сигналы через выходные каскады 18 и 19 поступают на контакты 11 и 10 микросхемы (см. рис. 5.8, *б*) в виде отрицательных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, затем через контакты 7 и 3 соединителя X1 и конденсаторы C45, C46 (см. рис. 5.6) подаются на выводы 17 и 18 микросхемы D2.

Для гашения импульсов обратного хода по строкам и по кадрам синхронные модуляторы отключаются импульсами гашения. Импульсы гашения поступают с каскада обработки трехуровневого сигнала (9). При приеме сигнала, отличного от PAL, каскады 18 и 19 закрываются путем смещения уровня постоянного напряжения, поступающего с каскада 16. Напряжение на выводах 10 и 11 микросхемы уменьшается с 8 до

4 В. Плавное изменение напряжения на каскаде 16 определяется конденсатором С5, подключенным к выводу 5 микросхемы D1 субмодуля цветности СМЦ-31 (см. рис. 5.8, *а*).

Схема цветовой синхронизации и опознавания PAL. Необходимые для работы синхронных демодуляторов опорные сигналы удвоенной поднесущей частоты с определенным фазовым сдвигом (см. рис. 5.8, *б*) создаются эталонным генератором 17. Частота генератора задается кварцевым резонатором ZQ1 (см. рис. 5.8, *а*), конденсаторами С10, С12, подключенными к выводам 14 и 15 микросхемы, и может подстраиваться в небольших пределах конденсатором С10 для получения значения 8,86 МГц, равного удвоенной частоте поднесущей. Напряжение генератора подается на делитель частоты на два 13, который обеспечивает два сигнала частотой 4,43 МГц со сдвигом фазы на 90°. С делителя частоты 13 напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор 11, на который одновременно с аттенюатора 10 поступает принимаемый сигнал цветовой поднесущей.

В фазовом дискриминаторе 11 с помощью петли ФАПЧ сравнивается фаза принимаемого сигнала с фазой сигнала эталонного генератора. Сигнал рассогласования фильтруется цепью ФАПЧ R4, С7, С8, подключенной к выводам 12 и 13 микросхемы D1, и подается на генератор. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным.

С делителя частоты 13 опорный сигнал с фазой 0° поступает на демодулятор В — Y и с фазой 90° через переключатель PAL 12 — на демодулятор R — Y 14. Назначение переключателя PAL — изменять фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°. Таким образом, на демодулятор R — Y подается опорный сигнал, меняющий фазу от строки к строке на 180° и сдвинутый по фазе относительно опорного сигнала, подаваемого на модулятор В — Y 15, на 90°. Переключателем PAL управляет через триггер 7 устройство опознавания 3 с помощью сигнала, образованного в дискриминаторе полустрочной частоты сравнением сигналов, поступающих с фазового дискриминатора 11.

Устройство опознавания 3 управляет также триггером Шмидта 13, который отключает цвет при отсутствии сигнала цветовой синхронизации при неправильной последовательности. Цвет отключается с задержкой, время которой определяется емкостью конденсатора С19, подключенного к выводу 19 микросхемы.

С выхода детектора 4 напряжение поступает на пиковый детектор усилителя АРУ 2, постоянная времени которого задается конденсатором С15, подключенным к выводу 17 микросхемы. Напряжение регулировки подается на усилитель цветности 1.

В каскаде 9 (см. рис. 5.8, *б*), на который через вывод 20 микросхемы поступает трехуровневый сигнал SSC, выделяются строчные Н и кадровые V импульсы и импульс вспышки В, используемые для управления соответствующими узлами микросхемы.

Устройство блокировки. При приеме сигнала PAL напряжение на выводе 21 микросхемы, поступающее от триггера 6, составляет 12 В. Транзисторы VT1 и VT2 открываются (см. рис. 5.8, *а*). Открытый транзистор VT1 через контакт 12 соединителя X1, вывод 1 микросхемы D1 модуля (см. рис. 5.6) закорачивает на корпус выходные каскады 20 и 21, блокируя тем самым канал цветности SECAM. Открытый транзистор VT2 соединяет с корпусом конденсатор С11 режекторного фильтра L2C11, подключенного через контакт 5 соединителя X1 к каналу яркости (стрелка А на рис. 5.6), тем самым включается режекция поднесущей PAL. При приеме сигнала, отличного от PAL, напряжение на выводе 21 микросхемы D1 субмодуля падает почти до нуля и транзисторы VT1, VT2 закрываются.

Для блокировки канала цветности PAL используется транзистор VT3 (см. рис. 5.8, *б*), подключенный через вывод 2 микросхемы D1 субмодуля к регулируемому усилителю 1.

При приеме сигнала PAL или SECAM транзистор VT4 открыт, так как его база соединена через резистор R11, контакт 2 соединителя X1, выключатель цвета в блоке управления с шиной 12 В, а транзистор VT3 при этом закрыт.

При принудительном выключении цвета напряжение с базы транзистора VT4 снимается, и он закрывается, а транзистор VT3 открывается напряжением, поступившим на его базу через резисторы R13, R12. Открытый транзистор VT3 замыкает на корпус вывод 2 микросхемы D1 субмодуля, блокируя канал цветности PAL.

При приеме сигнала SECAM на выводе 8 микросхемы D1 модуля цветности имеется положительное напряжение 6 В, которое через контакт 1 соединителя X1 (см. рис. 5.8, *а*), резистор R8 поступает на базу транзистора VT3, открывая его. Открытый транзистор через вывод 2 микросхемы блокирует канал цветности PAL.

5.6. Каналы яркости и цветности телевизора УПИМЦТ

Каналы яркости и цветности телевизора УПИМЦТ выполнены на семи модулях: модуле обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (AS5); модуле детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (AS6); модуле задержанного сигнала УМ2-5-1 (AS7); модуле яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (AS8); трех модулях выходного видеоусилителя М2-4-1 или М2-4-2 (AS9— AS11).

5.7. Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1

Принципиальная схема модуля УМ2-1-1 представлена на рис. 5.9, *а*. В состав модуля входят: канал усиления прямого сигнала с контуром коррекции ВЧ предыскажений на входе, устройство опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы импульсов строчной и кадровой частот.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает с контакта 1 соединителя X1 модуля через эмиттерный повторитель на транзисторе VT14 и конденсатор C14 на контур L2C9C10R17. Контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности (поднесущие сигналов цветности, модулированные цветоразностными сигналами D'_R и D'_B). Конденсатор C14 ограничивает прохождение ВЧ составляющих ПЦТС.

Постоянное напряжение поступает на базу транзистора VT7 через катушку L2. В эмиттерную цепь транзистора VT7 последовательно с резистором R22 включен фильтр-пробка C13L3, настроенный на вторую ПЧ звука 6,5 МГц. С резистора R22 снимаются сигналы цветности для последующего усиления в каскаде на транзисторе VT8. С коллекторной нагрузки этого транзистора сигналы цветности через эмиттерный повторитель VT9 поступают на контакт 4 и далее на модули М2-5-1 и УМ2-2-1. Канал прямого сигнала питается от источника напряжения 12 В через контакт 3 модуля и фильтр R27C12.

Устройство опознавания состоит из каскадов на транзисторах VT1—VT4 и D-триггера, находящегося в микросхеме D1 (выводы 8—13). Сигнал опознавания выделяется ключевым каскадом на транзисторе VT1 из цветоразностного сигнала E'_{R-Y}, который поступает на контакт 6 модуля УМ-2-1-1. Транзистор VT1, коллектор которого подсоединен к базе транзистора VT2, во время прямого хода по кадрам находится в состоянии насыщения. При этом сигналы, которые поступают через цепь R28, C16, шунтируются на корпус через конденсатор C1 и малое сопротивление насыщенного транзистора. Во время обратного хода кадровой развертки транзистор VT1 закрывается отрицательными импульсами кадровой частоты, которые поступают на его базу от генератора кадровых импульсов через резистор R7. При этом на базе транзистора VT2 выделяются импульсы опознавания. Остановимся на этом вопросе несколько подробнее.

Сигналы опознавания представляют собой пакеты цветовой поднесущей, модулированные по частоте цветоразностными сигналами трапецеидальной формы: $D'_R=-1{,}9E'_{R-Y}$ и $D'_B=1{,}5E'_{B-Y}$ (рис. 5.10, *а*). Полярность сигналов выбрана такой, что во время передачи строк, соответствующих красному цветоразностному сигналу, D'_R имеет положительную полярность, а синего D'_B — отрицательную. С этой целью частота сигналов опознавания меняется: для строки D'_R от 4,406 до 4,756 МГц и остается в этом положении на время прохождения плоской части модулирующего трапецеидального импульса, а для строки D'_B от 4,250 до 3,9 МГц (рис. 5.10, *а*) и далее остается неизменной примерно на такое же время. Как видно из рис. 5.10, *г*, сигналы опознавания передаются в течение девяти строк по кадру в первом и втором поле последовательно, т. е. за строкой D'_R следует строка D'_B.

В декодирующем устройстве с выходов прямого и задержанного каналов (см. рис. 5.12) сигналы цветности с помощью электронного коммутатора направляются соответственно в каналы красного и синего цветоразностных сигналов. В применяемом устройстве цветовой синхронизации необходимо, чтобы поступающие на него импульсы строк опознавания имели форму волны полустрочной частоты. Для получения сигналов такой формы электронный коммутатор останавливается на время обратного хода по кадрам. При этом на каждый из частотных дискриминаторов в каналах красного и синего цветоразностных сигналов поступает последовательность импульсов опознавания на строках D'_R и D'_B.

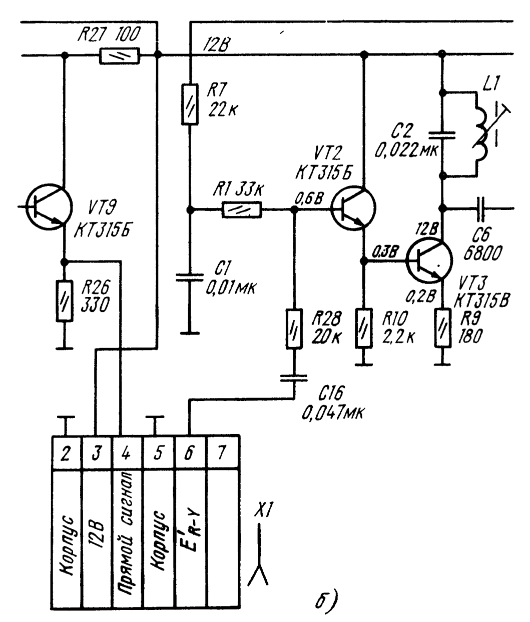
На рис. 5.10, *б* и *в* показаны соответственно формы АЧХ частотных дискриминаторов в каналах красного и синего цветоразностных сигналов. Когда на частотный дискриминатор в канале красного цветоразностного сигнала (см. рис. 5.10, *б*) будет поступать строка с сигналом опознавания D'_R, частота которой при модуляции возрастает от номинального значения поднесущей (см. рис. 5.10, *а*), на его выходе будет выделяться напряжение положительной полярности. В то же время при демодуляции строки с сигналом D'_B, частота которой при модуляции (см. рис. 5.10, *а*) понижается от номинального значения, будет выделяться напряжение отрицательной полярности. Таким образом, во время обратного хода по кадрам формируется волна напряжения полустрочной частоты с амплитудами колебаний, имеющими положительную и отрицательную полярности, которая через эмиттерный повторитель VT2 (см. рис. 5.9) поступает на базу транзистора VT3.

Коллекторной нагрузкой транзистора VT3 служит резонансный контур L1C3, настроенный на первую гармонику строчной частоты 7,8 кГц. Добротность контура (5...7), определяемая резистором R12, выбирается такой, чтобы размах колебаний на нем за время прохождения всех девяти импульсов опознавания возрастал до 15 В и уменьшался с их прекращением, в то же время напряжение, возникающее в контуре под воздействием шумов и помех, оказалось бы недостаточным для нарушения цветовой синхронизации. В результате в коллекторной цепи транзистора VT3 появляются радиоимпульсы, размах которых сначала возрастает, а затем с окончанием девяти импульсов опознавания плавно убывает. Через конденсатор C6 радиоимпульсы поступают на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT4. Отрицательные полупериоды этих импульсов вводят транзистор VT4 в режим насыщения, и на его эмиттерной нагрузке R15 образуются отрицательные импульсы (осциллограмма 5), которые поступают через выводы 1 и 10 микросхемы D1 соответственно на установочный вход S триггера устройства опознавания (выводы 8—13 D1) и вход триггера формирователя коммутирующих импульсов (выводы 1—6 микросхемы D1).

С триггера устройства опознавания (выводы 9 и 8 D1) через контакты 16 и 17 (X2) модуля снимается напряжение для включения и выключения режекторных фильтров в модуле яркостного канала, матрицы УМ2-3-1 и канала цветности в модуле УМ2-2-1 при приеме соответственно цветного и черно-белого изображения.

На установочный вход R триггера опознавания (вывод 13 микросхемы D1) поступает продифференцированный цепью C8, R14 кадровый

Рис. 5.9. Принципиальная схема модуля УМ2-1-1 (*а*) и изменения в схеме модуля УМ2-1-1, введенные во второй половине 1986 г. (*б*)



импульс. Отрицательный выброс продифференцированного импульса переводит триггер в такое состояние, при котором на контакте 16 (X2) модуля устанавливается напряжение высокого уровня (больше 2,4 В), необходимое для закрывания канала цветности, а на контакте 17— напряжение низкого уровня (меньше 0,4 В), необходимое для отключения режекторных фильтров в канале яркости. Такое состояние триггера при отсутствии импульсов опознавания может сохраняться сколь угодно долго. При появлении импульсов опознавания на входе S состояние триггера изменяется и на контакте 16 модуля устанавливается напряжение низкого уровня, а на контакте 17 — высокого, которые необходимы соответственно для открывания канала цветности и включения режекторных фильтров. Состояние триггера будет изменяться каждый полукадр.

Для переключения ветвей электронного коммутатора необходимы прямоугольные импульсы, различающиеся по фазе на 180°. Продолжительность каждого такого импульса определяется тем, что он должен поддерживать открытое состояние одной из ветвей коммутатора в течение

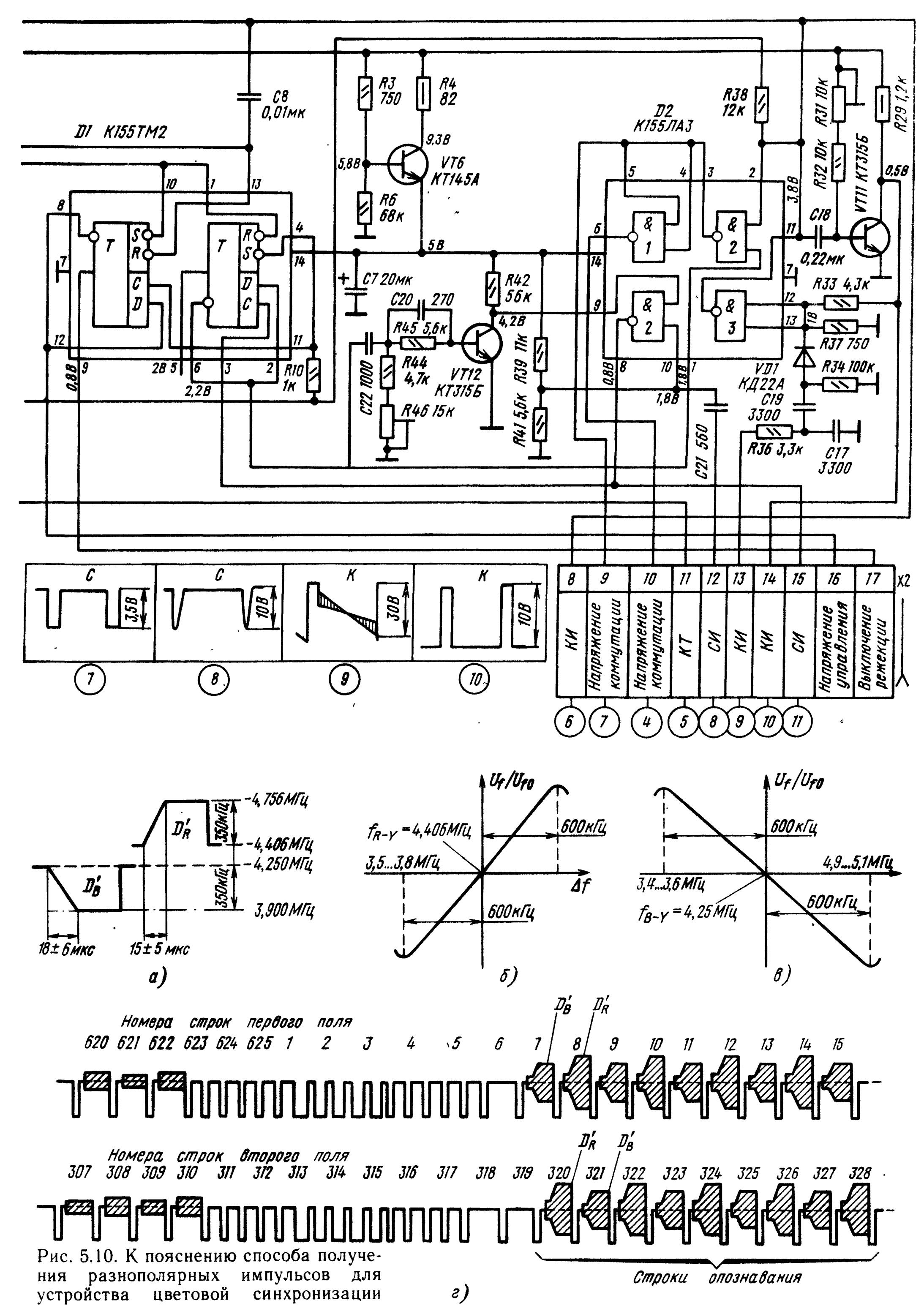


Рис. 5.10. К пояснению способа получения разнополярных импульсов для устройства цветовой синхронизации

передачи строки, т. е. 64 мкс. Отсюда полный период колебаний составляет 128 мкс, что соответствует полустрочной частоте.

Устройство формирования коммутирующих импульсов состоит из триггера микросхемы D1 (выводы 2—6) из двух логических элементов 2И — НЕ в микросхеме D2 (соответственно выводы 2 и 3 и 4—6). Триггер запускается положительными строчными импульсами, которые поступают на его счетный вход C через вывод 3 микросхемы D1 от генератора строчных импульсов (вывод 8 в D2). При этом на выходе триггера (вывод 6 D1) образуются прямоугольные импульсы полустрочной частоты, которые поступают на один из входов логического элемента 2И — НЕ в D2 (вывод 1), вызывая появление на его выходе импульсов полустрочной частоты, сдвинутых по фазе на 180° по отношению к импульсам на его входе. Выход 3 логического элемента (2) 2И — НЕ связан с контактом 9 (X2) модуля и входами 4, 5 логического элемента (1) 2И — НЕ.

Прямоугольные импульсы на выходе элемента (1) 2И — НЕ (вывод 6), противоположные по фазе импульсам на его входе, также выводятся из модуля через контакт 10 (X2). При правильной фазе коммутации, когда на контакте 6 (X1) модуля УМ2-2-1 имеется сигнал E'_{R-Y}, а на контакте 13 (X2) — сигнал E'_{B-Y}, на контакте 9 (X2) модуля УМ2-1-1 должно быть напряжение низкого уровня, а на контакте 10 — высокого. Этому соответствует такое состояние триггера в микросхеме D1, когда на его выходе Q (вывод 5 D1) устанавливается напряжение низкого уровня. Если появление импульсов опознавания совпадает с начальным состоянием триггера, соответствующим напряжению низкого уровня, эти импульсы не будут оказывать влияния на его работу. Во всех остальных случаях импульсы опознавания устанавливают напряжение низкого уровня принудительно, что приводит к соответствующей коррекции фазы коммутирующих импульсов.

Остановка электронного коммутатора, необходимая для правильной работы устройства опознавания, производится следующим образом. В период поступления кадрового импульса отрицательной полярности от генератора кадровых импульсов (вывод 2 микросхемы D2) на одном из входов логического элемента 2И — НЕ поддерживается напряжение низкого уровня. Следовательно, на выходе этого элемента 2И — НЕ (вывод 3 D2) все это время будет напряжение высокого уровня, не зависящее от полярности напряжения на другом его входе. Это напряжение передается на оба входа (выводы 4 и 5) элемента 2И — НЕ в этой же микросхеме, что обеспечивает получение на его выходе (вывод 6 D2) напряжения высокого уровня на время действия кадрового импульса. Следовательно, на управляющие входы электронного коммутатора (выводы 7 и 9 модуля УМ2-2-1) вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется с полустрочной частотой, будут поступать постоянные напряжения, поддерживающие коммутатор в одном из двух рабочих состояний. Такая остановка коммутатора приводит к появлению на входе устройства опознавания во время обратного хода по кадру чередующихся импульсов опознавания строк.

Генератор строчных импульсов выполнен по схеме мультивибратора на одном элементе 2И — НЕ (2) микросхемы D2 и транзисторе VT12. При отсутствии запускающих импульсов на входах 9, 10 этого элемента поддерживаются напряжения, соответствующие напряжению высокого уровня (на выводе 10 благодаря наличию делителя R39, R41, а на выводе 9 из-за того, что транзистор VT12 нормально закрыт). Поэтому на выходе элемента (вывод 8) поддерживается напряжение низкого уровня. Когда же на вывод 10 поступает отрицательный выпускающий строчный импульс, напряжение на выходе элемента увеличивается до напряжения высокого уровня. При этом транзистор VT12 открывается, поддерживая элемент (2) в открытом состоянии до тех пор, пока конденсатор C22 не перезарядится через резисторы R44 и R46. На выводе 8 микросхемы D2 формируются положительные строчные импульсы, а на коллекторе VT12— отрицательные. Длительность строчных импульсов регулируется переменным резистором R46.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И — НЕ (3) микросхемы D2 и транзисторе VT11. Длительность кадровых импульсов устанавливается переменным резистором R31. Запуск генератора производится импульсами кадровой частоты, которые поступают на выводы 12 и 13 элемента через формирующую цепь R36, C17, C19, R34, VD1, R37 с контакта 13 (X2) модуля. Цепь R36, C17 предназначена для устранения строчных импульсов, которые сохраняются на импульсах обратного хода по кадрам из-за модуляции в цепи коррекции подушкообразных искажений. Конденсатор C19 и резистор R34 дифференцируют кадровый импульс, а диод VD1 пропускает только положительный выброс этого импульса.

Напряжение 5 В, необходимое для питания микросхем D1 и D2, создается с помощью делителя R3, R6 из напряжения 12 В, которое поступает через контакт 3 соединителя X1 модуля. Делитель подсоединен к базе транзистора VT6 эмиттерного повторителя, предназначенного для уменьшения сопротивления источника питания.

Из устройства формирования импульсов опознавания, а также из модуля УМ2-1-1 с первого квартала 1988 г. транзистор VT1 исключен (см. рис. 5.9, *б*).

5.8. Модуль задержанного сигнала М2-5-1

Модуль М2-5-1 предназначен для задержки сигнала цветности на длительность одной строки и усиления задержанного сигнала. Принципиальная схема модуля показана на рис. 5.11. Модуль состоит из линии задержки DL1 (УЛЗ-64-4) и усилителя задержанного сигнала на транзисторах VT1, VT2.

Сигнал цветности с контакта 1 модуля через разделительный конденсатор C1 поступает на ли-

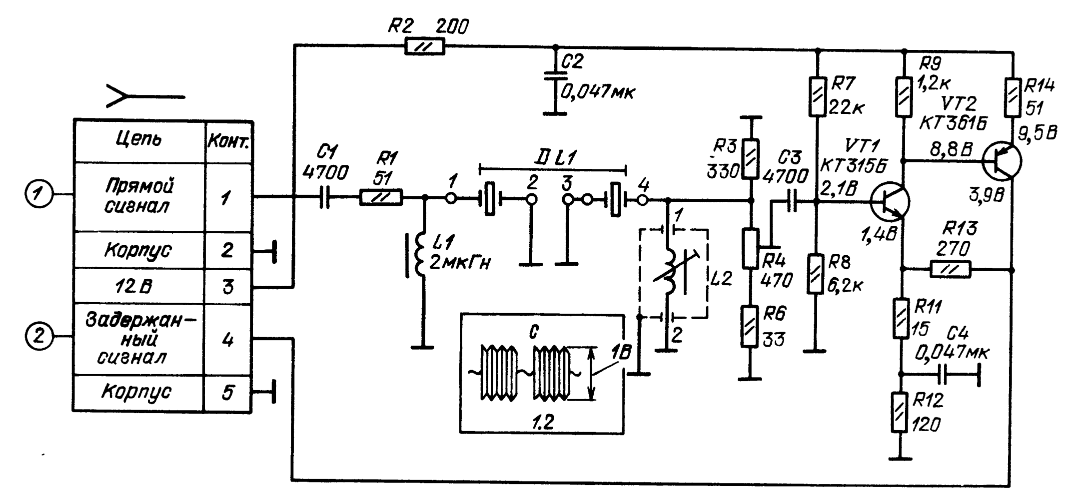


Рис. 5.11. Принципиальная схема модуля задержанного сигнала М2-5-1

нию задержки DL1, где задерживается на время передачи одной строки на 64 мкс. Линия задержки согласовывается со стороны входа резистором R1 и дросселем L1, а на выходе — катушкой индуктивности L2 и сопротивлением параллельно соединенных резисторов R3, R4, R6. С выхода УЛЗ сигнал поступает на усилитель, который компенсирует вносимое этой линией задержки ослабление (5 ... 11 дБ).

Усилитель выполнен на транзисторах разной проводимости с глубокой отрицательной обратной связью. Входное сопротивление усилителя по постоянному току составляет 4,8 кОм; оно определяется резисторами в цепи базы R7, R8. Резисторы R7, R8, R11 и R12 создают необходимый для работы усилителя режим по постоянному току. Резистор R9 служит коллекторной нагрузкой первого каскада, резисторы R13 и R11 — второго. Резистор R11 определяет обратную связь по переменному току каскада на транзисторе VT1. Цепь обратной связи усилителя по постоянному току образована резисторами R13, R11 и R12.

Резистор R14 защищает транзистор VT2 от выхода из строя при случайных замыканиях его коллектора на корпус. Необходимый размах сигнала (осциллограммы 1, 2) на выходе модуля устанавливается переменным резистором R4.

Модуль питается от источника напряжения 12 В, которое поступает с контакта 3 через фильтр R2C2.

5.9. Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 предназначен для электронной коммутации поднесущих сигналов цветности, их амплитудного ограничения, частотного детектирования сигналов цветности, коррекции НЧ предыскажений, включения и выключения каналов сигналов цветности, а также формирования в демодулированных сигналах «площадок» на обратному ходу по строкам для фиксации уровня черного.

В состав модуля детекторов сигналов цветности входят микросхемы D1 и D2, эмиттерные повторители на транзисторах VT1, VT4 и ключевой каскад на транзисторе VT3 (рис. 5.12). Каждая из микросхем содержит одну ветвь электронного коммутатора, усилитель-ограничитель и частотный детектор. На выводы 10 и 6 обеих микросхем с контактов 4 и 1 (X1) модуля поступают прямой и задержанный сигналы цветности, а на выводы 7 и 9 с контактов 7 (X1) и 8 (X2) модуля — коммутирующие импульсы полустрочной частоты. При правильной фазе коммутации на вход усилителя-ограничителя (вывод 12) в D1 с выхода коммутатора (вывод 4) поступает сигнал цветности с информацией о строке E'_{R-Y}, а в D2 — о строке E'_{B-Y}. Усиленные и ограниченные по размаху сигналы цветности поступают на частотные детекторы, выполненные по схеме детектора произведений.

Элементы R2, L1, C3, C4 образуют контур частотного детектора в канале R — Y, а R4, L2, C11 и C12 — в канале B — Y. Для получения различного по знаку наклона S — кривых для сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} фазовращающие контуры в дискриминаторах красного и синего сигналов включены по-разному (конденсаторы C2 и C6 в канале R — Y и конденсаторы C9 и C13 в канале B — Y связывают одинаковые левую и правую ветви контуров L1C2 и L2C11 с разными выводами микросхем D1 и D2). Настройка катушек индуктивности L1 и L2 определяет положение нулевых точек характеристик каждого из детекторов соответственно на частотах 4,406 и 4,25 МГц. С выводов 2 микросхем D1 и D2 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через цепи коррекции НЧ предыскажений (C33, R18 в

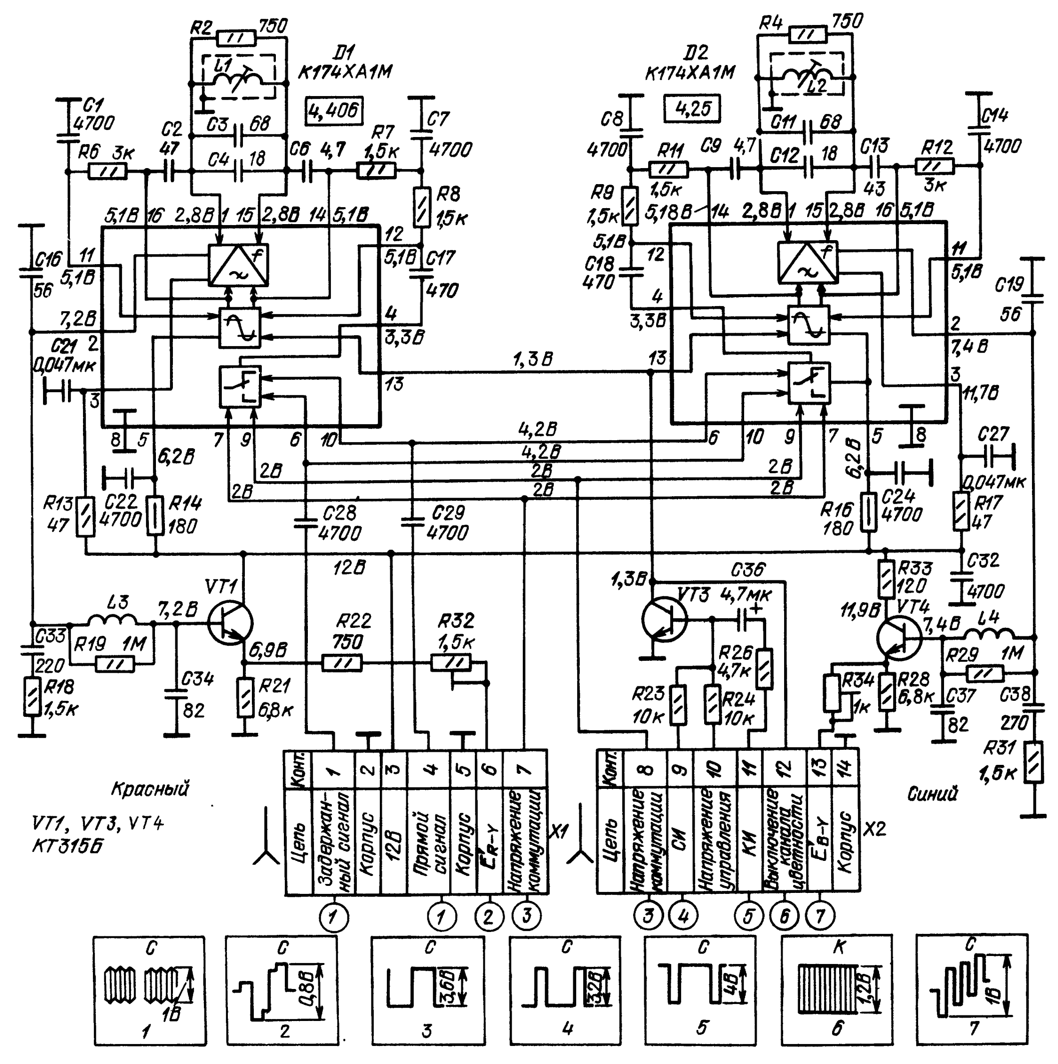


Рис. 5.12. Принципиальная схема модуля детектора сигналов цветности УМ2-2-1

канале R — Y и C38, R31 в канале B — Y) и фильтры C16L3C34 и C19L4C37, предназначенные для подавления остатков поднесущих сигналов цветности, поступают на эмиттерные повторители. Размах сигнала E'_{R-Y} регулируется переменным резистором R32, а сигнала E'_{B-Y} — резистором R34.

Канал цветности отключается закрыванием амплитудных ограничителей каждой из микросхем путем соединения их выводов 13 с корпусом. Такое выключение может производиться вручную тумблером, подсоединенным к контакту 12 соединителя модуля и автоматически — с помощью ключевого каскада на транзисторе VT3. Для этого на базу транзистора VT3 с контакта 10 модуля через резистор R24 подается напряжение управления с устройства опознавания, а с контакта 11 модуля через резистор R26 и конденсатор C36— кадровые импульсы отрицательной полярности. При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления равно 4 В (напряжение низкого уровня), транзистор VT3 находится в режиме насыщения и замыкает на корпус выводы 13 микросхем D1 и D2. При этом канал цветности закрывается. В то же время кадровые импульсы отрицательной полярности, поступающие с контакта 11 модуля, закрывают транзистор VT3 и открывают канал цветности на время обратного хода.

Так как во время обратного хода по кадрам передаются строки опознавания, то при появлении на входе приемника сигналов цветного изображения они будут автоматически выделены, что изменит напряжение управляющих

импульсов на базе транзистора VT3 с напряжения высокого уровня на низкий. При этом транзистор VT3 закроется, а канал цветности окажется открытым на время прямого хода.

Во время обратного хода по строкам на базу транзистора VT3 от генератора строчных импульсов в модуле УМ2-1-1 через контакт 9 соединителя X2 и резистор R23 поступают импульсы положительной полярности размахом 3,5 В. Транзистор VT3 переходит в режим насыщения, а канал цветности вновь закрывается. Таким образом, на время обратного хода строчной развертки шумы на выходы канала цветности не проходят и в сигналах создаются площадки, необходимые для фиксации уровня черного в модуле М2-4-1 (или М2-4-2).

Микросхемы D1 и D2 питаются от стабилизированного источника 12 В через контакт 3 модуля.

5.10. Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1

Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 предназначен для выделения сигналов яркости из ПЦТС, их усиления, задержки на 0,33 мкс, регулировки контрастности, яркости, цветовой насыщенности, формирования и усиления цветоразностного сигнала E'_{G-Y} и сигналов основных цветов: красного E'_R, синего E'_B, зеленого E'_G. Кроме того, в этом модуле производятся первая фиксация уровня черного и ограничение тока лучей кинескопа.

Принципиальная схема модуля показана на рис. 5.13. В состав модуля входят микросхемы D1 и D2 и ключевой каскад на транзисторе VT2. Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 модуля через корректирующую цепь C1, R13, делитель напряжения R2, R1 и конденсатор C8 поступает на вывод 3 микросхемы D1 (осциллограмма 1 на рис. 5.13). Конденсаторы C2, C3 и катушки индуктивности L1, L3— элементы режекторного фильтра, подключаемые ко входу микросхемы D1. Такой фильтр подавляет сигналы цветности, которые, попадая в канал яркости, детектируются на нелинейных участках характеристики кинескопа и создают помехи на экране в виде разнояркости строк и муара, особенно заметные на деталях изображения, окрашенных в голубой и зеленый цвета.

После усиления в усилителе 1 микросхемы D1 ПЦТС через эмиттерный повторитель 3 и вывод 1 D1 поступает на линию задержки DL1. Линия согласована резисторами R19 и R29.

Режекторный фильтр L2C17 дополнительно подавляет вторую ПЧ сигналов звукового сопровождения. Усиленный и задержанный сигнал яркости E'_Y поступает на выводы 4 и 12 микросхемы D2. На вывод 2 D2 с контакта 13 модуля через конденсатор C22 поступает цветоразностный сигнал E'_{B-Y} (осциллограмма 6 на рис. 5.13), а на вывод 14 D2 с контакта 11 модуля через конденсатор C21— сигнал E'_{R-Y} (осциллограмма 5 на рис. 5.13). Пройдя в D2 через цепи регулировки насыщенности (выводы 13 и 3), эти сигналы поступают на матрицу 2 сигнала E'_{G-Y} и на матрицы 4, 6 сигналов E'_B и E'_R соответственно. Сложение цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} приводит к образованию цветоразностного сигнала E'_{G-Y} (в матрице 2), который также поступает на матрицу сигнала E'_G. В результате сложения цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и E'_{G-Y} с сигналом E'_Y на выходах матриц 4—6 образуются сигналы основных цветов. Эти сигналы снимаются с выводов эмиттерных повторителей (7—9) через выводы 10, 7 и 6 D2 и защитные резисторы R39, R42 и R44 на контакты 17, 18 и 20 модуля.

Внешними нагрузками эмиттерных повторителей микросхемы D2 являются цепи, образованные последовательным соединением переменных и постоянных резисторов R21 и R26, R22 и R27, R23 и R28, расположенных на кроссплате БОС (см. рис. 1.3). Переменными резисторами R21— R23 устанавливается размах сигналов на соответствующих катодах кинескопа. Резисторы R34, R37, R35 и R36 (см. рис. 5.13) и шунтирующие их конденсаторы C19, C23, C24 и C25— фильтры в цепи питания, необходимые для создания требуемого режима каскадов в микросхемах и дополнительной фильтрации.

Контрастность, яркость и цветовая насыщенность регулируются электронным способом, при котором от переменных резисторов, установленных в блоке управления, на соответствующие выводы микросхем D1 и D2 подаются постоянные напряжения. При регулировке контрастности изменяется постоянное напряжение на выводе 7 D1 от 1,8 до 2,9 В, что приводит к изменению усиления сигнала E'_Y на выходе микросхемы не менее чем в 3 раза. Необходимые пределы регулировки контрастности устанавливаются переменным резистором R18 в положении регулятора R27 в блоке управления, соответствующем максимальному усилению. Яркость изображения регулируется изменением положения уровня черного в сигнале относительно точки запирания лучей кинескопа.

Постоянное напряжение от регулятора яркости R25 на блоке управления через контакт 4 модуля (см. рис. 5.13) и делитель R8, R14, R16 поступает на вывод 12 D1. На вывод 3 D1 поступает сигнал E'_Y, а на формирователь импульсов фиксации 4— импульсы обратного хода строчной развертки отрицательной полярности. При этом одна серия импульсов поступает на вывод 11 микросхемы непосредственно с контакта 14 модуля, а другая — на вывод 10 через дифференцирующую цепь C7, R11.

Цветовая насыщенность регулируется изменением постоянного направления на выводах 3 и 13 D2. При этом изменяется усиление сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

Режекторные фильтры L1C2L3 при приеме цветного и черно-белого изображения включаются и выключаются с помощью транзистора, находящегося внутри D1 (выводы 4—6), а перестраиваются диодом VD1. При приеме цветного изображения из цепи опознавания через контакт 8 модуля и резистор R6 на базу этого транзистора поступает положительное напряжение (3,4 ... 4 В), которое переводит транзистор в режим насыщения. Таким образом, режекторный фильтр C1L1L3 оказывается подключенным между цепью прохождения сигнала и корпусом.

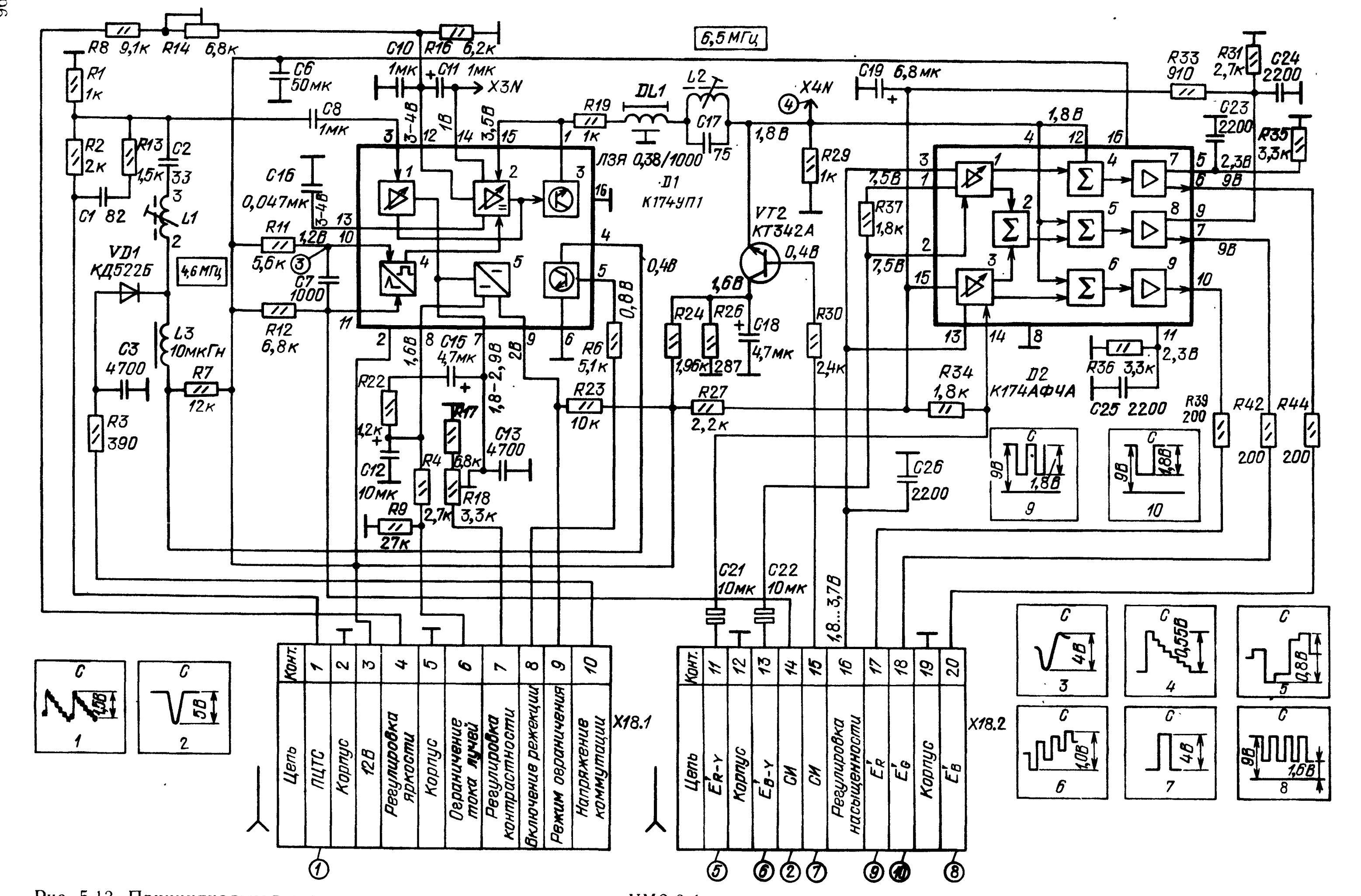


Рис. 5.13. Принципиальная схема яркостного канала и матрицы УМ2-3-1

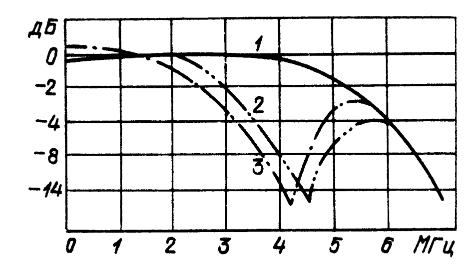


Рис. 5.14. Частотная характеристика канала яркости при приеме черно-белого изображения (кривая 1) и при перестройке режекторных контуров (кривые 2, 3) при приеме цветного изображения

Перестройка режекторного фильтра с помощью диода VD1 рассчитана на подавление только той полосы частот, которая соответствует передаваемой в данный момент информации о красной или синей строке (рис. 5.14). При этом удается улучшить воспроизведение мелких деталей изображения, так как общая воспроизводимая полоса частот увеличивается.

Для управления диодным ключом с контакта 10 модуля (рис. 5.13) через резистор R3 на анод диода VD1 поступают коммутирующие импульсы прямоугольной формы, полярность которых меняется с полустрочной частотой. Если в данной строке следует сигнал E'_{R-Y}, напряжение коммутации положительно (больше 1 В), диод открыт и точка соединения катушек L1, L3 замкнута на корпус по переменной составляющей через диод VD1 и конденсатор C3. В это время частота настройки контура C2L1 соответствует частоте 4,6 МГц (кривая 2 на рис. 5.14). Когда в следующей строке передается сигнал E'_{B-Y}, напряжение коммутации близко к нулю, диод VD1 закрывается и режекторный контур C2L1L3 оказывается настроенным на более низкую частоту 4,1 МГц (кривая 3 на рис. 5.14). При приеме сигнала черно-белого изображения напряжение включения режекции, поступающее с устройства опознавания, близко к нулю, транзистор закрыт, на его коллекторе напряжение равно 12 В. Диод VD1 поэтому тоже закрыт. Таким образом, режекторный контур C2L1L3 отключен от корпуса диодом и транзистором и не влияет на форму частотной характеристики яркостного канала (кривая 1). Импульсные напряжения коммутации не могут открыть диод VD1, так как их значения меньше закрывающего напряжения.

Ограничение тока лучей производится в микросхеме D1 с помощью дифференциального усилителя на транзисторах VT20 и VT22 (рис. 5.15). Коллектор транзистора VT20 подсоединен к цепи базы транзистора VT16, куда через вывод 7 микросхемы D1 (см. рис. 5.13) поступает постоянное напряжение с регуляторов R27 и R18, установленных соответственно на блоке управления и кроссплате БОС. На базу транзистора VT22 через вывод 9 микросхемы D1 подается стабилизированное напряжение, которое определяется делителем R13, R23, а на вывод 8— напряжение из блока разверток, пропорциональное току лучей кинескопа. При заданном предельном значении суммарного тока лучей (900 мкА) напряжение на выводе 9 D1 устанавливается переменным резистором R13 таким образом, чтобы оно было выше, чем напряжение на выводе 8, на 0,3...0,5 В. При этом транзистор VT22 открывается и падение напряжения, создаваемое протекающим через него током на эмиттерном резисторе R22, закрывает транзистор VT20.

Когда же ток лучей возрастает и напряжение на выводе 8 начинает превышать напряжение на выводе 9, транзистор VT20 открывается и шунтирует цепь базы транзистора VT16. Понижение потенциала на базе транзистора VT16 приводит к уменьшению значения сигналов яркости, что препятствует росту тока лучей кинескопа.

Напряжение, пропорциональное току лучей

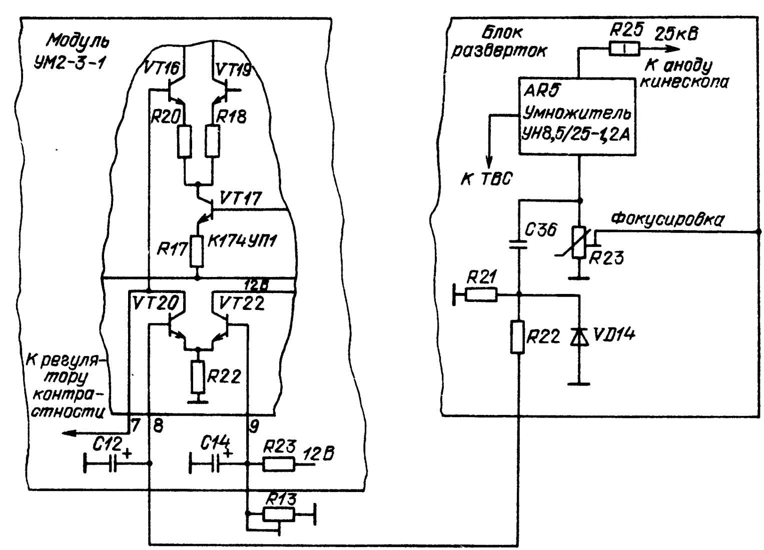


Рис. 5.15. К пояснению устройства ограничения тока лучей

кинескопа, создается в блоке разверток с помощью диода VD14 (см. рис. 6.8). Диод выпрямляет пульсирующее напряжение, снимаемое с вывода фокусировки умножителя напряжения, через конденсатор C36 на делитель R21, R22. Пульсирующее напряжение возрастает с увеличением тока нагрузки.

Для правильного воспроизведения серой шкалы на изображении (см. рис. 5.2) рабочую точку на анодно-сеточной характеристике кинескопа устанавливают с помощью регулятора яркости таким образом, чтобы уровень в сигнале совпадал с уровнем черного на экране кинескопа (с точкой отсечки тока лучей на анодной характеристике кинескопа). В то же время при желании телезрителя сделать изображение на экране более светлым или более темным эта рабочая точка может быть сдвинута регулировкой яркости, что, в свою очередь, приведет к изменению уровня черного на изображении (см. рис. 5.2, *а*).

В телевизоре УПИМЦТ предел регулировки яркости устанавливается в модуле УМ2-3-1 переменным резистором R14 (см. рис. 5.13). Напряжение с регулятора яркости (резистор R25 в блоке управления) через контакт 4 соединителя X18.1, делитель R8, R14 и R16, вывод 12 D1 поступает на УПТ (2), который вместе с формирователем импульсов (4) образует устройство фиксации уровня черного. Для работы этого устройства на УПТ через вывод 15 поступает сигнал яркости, а на формирователь импульсов фиксации с контакта 14 соединителя X18.2— импульсы обратного хода строчной развертки отрицательной полярности. При изменении контрастности или содержания изображения с УПТ на эмиттерный повторитель (3) поступает управляющее напряжение, которое автоматически изменяет его режим, поддерживая установленный регулятором R25 уровень черного на изображении.

Однако из-за наличия переходных конденсаторов в модулях выходных видеоусилителей и нестабильности УПТ в D2 постоянная составляющая оказывается утерянной, что вызывает необходимость ее восстановления в каждом из выходных видеоусилителей. Так как черное на экране кинескопа зависит от установки регулятора яркости, для этой цели нельзя использовать широко распространенные устройства восстановления постоянной составляющей по уровню гасящих импульсов.

В телевизоре УПИМЦТ информация об установленной яркости передается с помощью специально выбранного уровня площадки. Площадка передается вместо строчного гасящего импульса и формируется с помощью ключа на транзисторе VT2 (см. рис. 5.13). На базу этого транзистора с формирователя строчных импульсов в модуле УМ2-1-1 через контакт 15 соединителя X18.2 и резистор R30 подается строчный импульс положительной полярности. Коллектор транзистора по переменной составляющей соединен с корпусом через конденсатор C18, а по постоянному току находится под напряжением, определяемым делителем R24, R26. Во время прямого хода строчной развертки, когда передается сигнал изображения, транзистор VT2 закрыт, так как на эмиттере имеется положительный потенциал, а потенциал базы равен нулю. При этом ключ не оказывает влияния на сигнал. Во время обратного хода строчный импульс вводит транзистор в насыщение и на его коллекторе и эмиттере устанавливается одинаковое напряжение 1,6 В. Оно выбрано таким, чтобы усиление сигналов, начиная с выхода матрицы и в последующих каскадах, происходило на линейном участке АЧХ. Таким образом на время передачи строчного импульса в сигнале устанавливается площадка, уровень которой строго постоянен и не зависит от содержания изображения и регулировки контрастности.

Чтобы правильно установить пределы изменения яркости и крайних положениях регулятора яркости (переменный резистор R25 в блоке управления), уровень площадки с помощью переменного резистора R14 совмещают с уровнем черного в сигнале. При этом движок переменного резистора R25 устанавливается в положение, соответствующее наибольшей яркости (см. рис. 5.2). На рис. 5.2, *в* показано положение уровня черного в сигнале и самого сигнала относительно уровня площадки и положение регулятора, соответствующего средней яркости, а на рис. 5.2, *г* — соответствующего минимальной яркости. При этом информация об установленной яркости определяется различием между уровнем черного в сигнале и уровнем площадки.

5.11. Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1

Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1 предназначен для усиления сигналов основных цветов (красного E'_R, зеленого E'_G и синего E'_B) при приеме сигналов цветного изображения и сигнала яркости при приеме черно-белого изображения, а также для восстановления постоянной составляющей. В состав модуля (рис. 5.16) входят два эмиттерных повторителя на транзисторах VT1, VT4, два усилительных каскада (VT3, VT5) и ключевой каскад на транзисторе VT2 с цепью восстановления постоянной составляющей.

С эмиттерного повторителя VT1 сигнал отрицательной полярности поступает на базу VT3 усилителя-инвертора. Напряжение на базе транзистора VT3 определяется напряжением на конденсаторе C1, который связан с каскадом восстановления постоянной составляющей на транзисторе VT2. На эмиттер транзистора VT2 с контакта 7 модуля подается опорное напряжение, а на его базу с контакта 4 модуля через резистор R2— строчные импульсы положительной полярности. Кроме того, база этого транзистора через резистор R11 и делитель R16, R18 связана с коллектором транзистора VT5 выходного каскада. Опорное напряжение, которое устанавливается соответствующими резисторами на кроссплате БОС (R37, R38 и R41), выбирается таким, чтобы при отсутствии сигнала в положении регулятора R25 в блоке управления, соответствующем наибольшей яркости, оно составляло 160...170 В. Это соответствует установ-

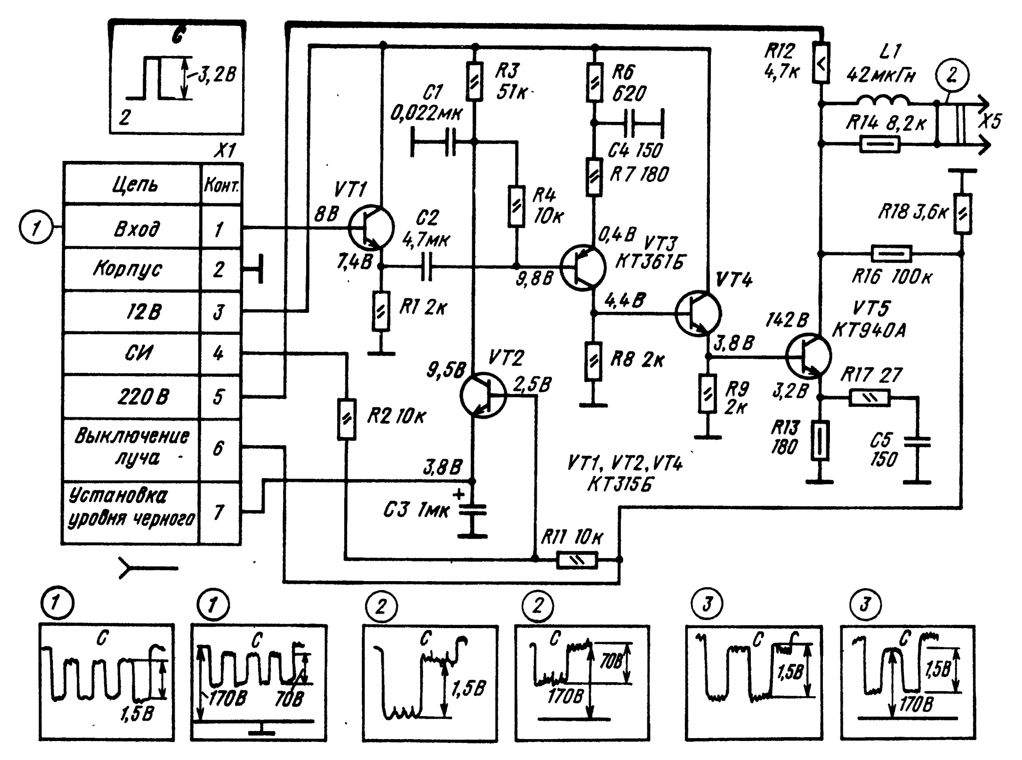


Рис. 5.16. Принципиальная схема модуля выходного видеоусилителя М2-4-1

ленному уровню черного. Через транзистор VT2 в период прямого хода строчной развертки протекает небольшой ток. В период обратного хода на базу этого транзистора поступают строчные импульсы положительной полярности и ток через него значительно возрастает.

Установленное состояние модуля определяет режим по постоянному току транзистора VT3, на базу которого поступает напряжение с правой (по схеме) обкладки конденсатора C1. Конденсатор заряжается через резистор R3 от источника напряжения 12 В в период прямого хода строчной развертки, когда через транзистор VT2 протекает незначительный ток, и разряжается коллекторным током этого транзистора в период обратного хода строчной развертки.

Цепь восстановления постоянной составляющей на транзисторе VT2 поддерживает установленное на коллекторе транзистора VT5 напряжение, соответствующее току отсечки лучей кинескопа при передаче уровня черного на изображении. На рис. 5.2, *д* показаны изображения — преимущественно темное и преимущественно светлое, а на рис. 5.2, *е, ж* — уровня черного и белого в сигнале до и после потери постоянной составляющей. Как видно из рис. 5. 2, *ж*, при отсутствии постоянной составляющей уровни черного и белого для каждого изображения оказываются различными и располагаются по обе стороны нейтральной оси. При этом уровень черного на изображении, преимущественно темном, оказывается менее отрицательным, чем при передаче светлого. Одновременно изменяется и уровень площадки, который определяет напряжение, поступающее с сигналом на базу транзистора VT3 в период обратного хода строчной развертки. В зависимости от характера изображения (см. рис. 5.2, *д*) уровень площадки в большей или меньшей степени уменьшает положительное напряжение на базе транзистора VT3. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению положительного импульса, поступающего на базу транзистора ключевого каскада с коллектора транзистора VT5, из-за чего разрядка конденсатора C1 замедляется и на время прямого хода напряжение на базе транзистора VT2 восстанавливается до прежнего уровня. Тем самым обеспечиваются восстановление на катодах кинескопа установленного уровня черного и правильность воспроизведения градаций серого.

С коллекторной нагрузки выходного видеоусилителя (см. рис. 5.16) — резистора R12 — через дроссель L1 сигнал подается на катод одного ЭОП кинескопа. Дроссель L1 предназначен для последовательной ВЧ коррекции. Резистор R13 определяет усиление выходного каскада, режим его по постоянному току и совместно с R17 и C5 образует цепь отрицательной обратной связи для коррекции частотной характеристики.

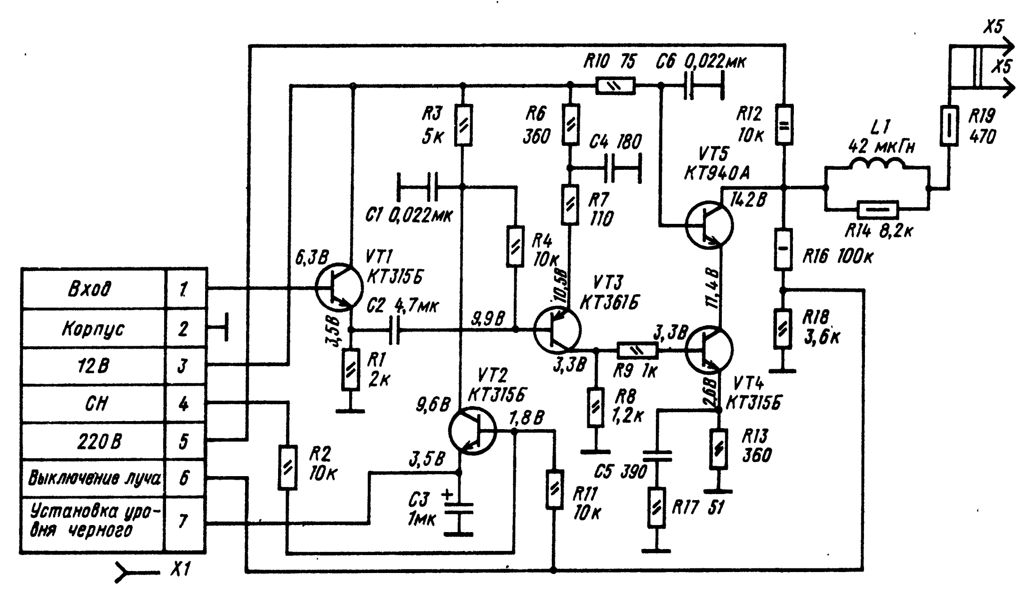


Рис. 5.17. Принципиальная схема модуля выходного видеоусилителя М2-4-2

Цветовой тон регулируется изменением постоянного напряжения на соответствующем катоде кинескопа в пределах ±5 В с помощью одного из резисторов, установленных на кронштейне БОС: R49 (красный — синий) или R48 (пурпурный — зеленый). Резисторы включены в цепь делителя, с которого подается напряжение на эмиттеры транзисторов VT2 в модулях выходных видеоусилителей М2-4-1 для установки уровня черного. Для отключения какой-либо из электронных пушек контакт 6 соответствующего модуля М2-4-1 соединяют с корпусом перестановкой перемычки, установленной на кроссплате БОС (X23. 1, X24. 1, X25. 1). При этом транзистор VT2 закрывается. Вызванное этим повышение напряжения на коллекторе VT2 приводит к закрыванию транзисторов VT3— VT5.

На рис. 5.17 показана схема модуля выходного видеоусилителя М2-4-2, который полностью взаимозаменяем модулем М2-4-1. Особенностью схемы являются увеличение коллекторной нагрузки транзистора VT5 до 10 кОм и каскодное включение транзисторов VT4 и VT5, что позволило уменьшить потребляемую модулем мощность на 3 ... 4 Вт.

5.12. Каналы цветности и яркости телевизора ЗУСЦТ-П-51

Каналы цветности и яркости телевизора ЗУСЦТ-П-51 (см. рис. 4.13) выполнены на унифицированных модулях. Единственным отличием от схемы, применяемой в телевизорах УПИМЦТ, является наличие транзистора VT5, коллектор которого присоединен к контакту 16 соединителя X18(2) модуля яркостного канала и матрицы. На базу транзистора VT5 во время обратного хода кадровой развертки с контакта 14 модуля обработки сигналов цветности и опознавания поступают импульсы положительной полярности. При этом транзистор открывается, прекращая поступление регулирующего напряжения с блока управления, что способствует сохранению баланса белого цвета в верхней части растра.

На транзисторе VT4 собран каскад формирования импульсов гашения на время обратных кодов строчной и кадровой разверток.

С вывода 14 модуля УМ2-1-1 через резистор R46 на базу транзистора VT4 поступают импульсы кадровой частоты положительной полярности, а с вывода 5 обмотки 3—5 трансформатора VT2 (см. рис. 4. 13) через перемычку 67—67 и цепь R42, C22— импульсы обратного хода строчной развертки. Эти импульсы открывают транзистор VT4, и на его коллекторе образуется сигнал отрицательной полярности размахом 180...200 В, который через конденсатор C20 поступает на модуляторы кинескопа.

Диод VD8 предназначен для защиты транзистора VT4 от пробоев при прострелах в кинескопе. Диод VD7 ограничивает верхнее значение напряжения на модуляторах кинескопа на нулевом уровне, обеспечивая необходимое смещение между модуляторами и катодами кинескопа.

6. УСТРОЙСТВА РАЗВЕРТОК

6.1. Общие сведения

Устройства разверток цветных телевизоров предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот и ряда импульсных напряжений, используемых в каскадах АРУ, АПЧиФ, канала яркости и цветности. Наряду с этим импульсы напряжения, создаваемые выходным каскадом строчной развертки, используются для питания выпрямителей, которые создают постоянные напряжения питания анода кинескопа, фокусирующего и ускоряющих электродов, а также отдельных модулей и цепей центровки. Задающие генераторы строчной и кадровой разверток выполняются в виде отдельного модуля или субмодуля.

В телевизорах УПИМЦТ в выходных каскадах строчной развертки применяются транзисторы, а в телевизорах УПИМЦТ — тиристоры. Особенностью модулей кадровой развертки является применение бестрансформаторного выходного каскада и генератора импульсов обратного хода.

6.2. Особенности модулей строчной развертки телевизоров ЗУСЦТ

Выходные каскады строчной развертки выполнены на модулях трех модификаций, каждый из которых рассчитан на определенный тип кинескопа:

МС-1 — для кинескопов с дельтаобразным расположением ЭОП и углом отклонения 90° (размер экрана по диагонали 61 см);

МС-2 — для кинескопов с планарным расположением ЭОП, самосведением лучей и углом отклонения 110° (размер экрана по диагонали 67 см);

МС-3 — для кинескопов с компланарным расположением ЭОП, самосведением лучей и углом отклонения 90° (размер экрана по диагонали 51 и 61 см).

Модули всех модификаций выполнены по одной и той же принципиальной схеме и на одной и той же печатной плате. Различие между

Таблица 6.1

Параметр	Норма		
	МС-1	МС-2	МС-3
Токи, потребляемые модулем строчной развертки при токе лучей 900 мкА, А, не более			
источник 150 В	—	0,52	—
источник 135 В	0,63	—	—
источник 130 В	—	—	0,46
Напряжение на аноде кинескопа при токе лучей 100 мкА, кВ	от 23 до 25	от 23 до 25	от 23 до 25
Изменение напряжения на аноде кинескопа при изменении тока лучей от 100 до 900 мкА, %, не более	10	10	10
Напряжение на фокусирующем электроде, кВ, не более	9	9	9
Напряжение на ускоряющих электродах при токе лучей 100 мкА, В	825 ± 75	850 ± 80	850 ± 80
Напряжение питания видеоусилителя при токе нагрузки 100 мкА, В	220 ± 10%	220 ± 10%	220 ± 10%
Среднеквадратическое значение импульсного напряжения накала кинескопа при токе лучей 500 мкА, В	6,3 ± 0,4	6,3 ± 0,4	6,3 ± 0,4
Импульсное напряжение для вспомогательных цепей, В	— (60 ± 10) + (60 ± 10) — (250 ± 3,5) ± (250 ± 3,5)	— (60 ± 10) + (60 ± 10)	— (60 ± 10) + (60 ± 10)
Регулировка размера изображения по горизонтали, %, не менее	± 6	± 6	± 6
Постоянное напряжение управления устройством ограничения тока лучей, В	1 ± 2,5	1 ± 2,5	1 ± 2,5
Постоянное отрицательное напряжение управления устройством стабилизации размера, В			
при токе лучей кинескопа 100 мкА, не более	— 2,2	— 2,2	— 2,2
при токе лучей кинескопа более 900 мкА, не менее	— 4,3	— 4,3	— 4,3
Длительность обратного хода, мкс	11,5 ... 13	11,5 ... 13	11,5 ... 13

ними состоит в типе ТВС, а также типе субмодуля коррекции растра СКР и номиналах отдельных элементов.

Технические характеристики модулей строчной развертки приведены в табл. 6.1.

6.3. Модуль строчной развертки МС-3

Принципиальная схема модуля показана на рис. 6.1.

Модуль подключается к источнику питания 130 В через перемычку между контактами 1 и 3 соединителя X1 (A7). Перемычка замыкается при подсоединении отклоняющей системы. Это исключает возможность включения модуля строчной развертки при отсоединенной отклоняющей системе и тем самым защищает транзистор выходного каскада от пробоя.

На базу транзистора VT1 с субмодуля синхронизации УСР модуля радиоканала МРК-2 поступают управляющие прямоугольные импульсы (осциллограмма 1) длительностью 29...32 мкс с периодом следования 64 мкс. Для ограничения тока базы транзистора VT2 и возможности контроля с помощью осциллографа за формой и значением тока первичная обмотка T1 подсоединена к корпусу через резистор R7 (KTXN2). В положительный полупериод управляющих импульсов транзистор VT1 открывается. Через первичную обмотку трансформатора T1 начинает протекать ток и накапливаться энергия создаваемого ею магнитного поля. В отрицательный полупериод управляющих импульсов транзистор VT1 закрывается, что вызывает резкое прекращение тока в его коллекторной цепи и появление ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка трансформатора T1 шунтирована цепью R4, C2. Конденсатор C2 понижает частоту колебательного процесса, а резистор R4 шунтирует контур в такой степени, чтобы на обмотке возникала только одна полуволна напряжения, которая трансформируется во вторичную цепь.

Со вторичной (понижающей) обмотки трансформатора T1 импульсы напряжения поступают в цепь базы транзистора VT2, управляя формированием пилообразного отклоняющего тока.

Выходной каскад состоит из электронного ключа на мощном транзисторе VT2, демпферных диодов VD3— VD5 и выходного строчного трансформатора T2. К коллектору транзистора VT2 через параллельно соединенные конденсаторы C3 и C16 и регулятор линейности L2 подсоединена отклоняющая система, а через обмотку трансформатора T2 с выводами 12—9 и резистор R10— напряжение питания 130 В.

Конденсатор C6 предназначен для гальванической развязки отклоняющих катушек от источника питания, а обмотка трансформатора T2 с выводами 12—9, индуктивность которой во много раз превышает индуктивность катушек отклоняющей системы, исключает возможность замыкания на корпус импульсов строчной частоты через источник питания.

Резистор R10 ограничивает ток выходного транзистора при пробоях в кинескопе и уменьшает влияние изменения тока лучей на размер растра по горизонтали. Кроме того, резистор R10 совместно с конденсатором C7 образует дополнительную ячейку фильтра в цепи питания.

Остановимся несколько более подробно на формировании отклоняющего тока.

Перемещение луча от левого края экрана к его центру в первую половину прямого хода определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При этом ток протекает по цепи: отклоняющие катушки, контакты 9, 10 соединителя X1 (A5), катушка L4, корпус, диоды, VD5, VD4, VD3, параллельно соединенные конденсаторы C3, C16, регулятор линейности L2, контакты 14, 15 соединителя X1 (A5), отклоняющие катушки. Когда луч отклонения достигает центра экрана и энергия отклонения уменьшается до нуля, на базу транзистора VT2 поступает положительный импульс. Ток в коллекторной цепи транзистора начинает линейно возрастать, что сопровождается перемещением электронного луча от центра экрана к его правому краю. Теперь ток протекает через отклоняющие катушки, контакты 14, 15 соединители X1 (A5), регулятор линейности L2, конденсаторы C3, C16, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT2, корпус, катушку L4, контакты 9, 10 соединителя X1 (A5), отклоняющую систему. Когда луч достигает правого края экрана, транзистор VT2 закрывается, поскольку заканчивается положительный импульс, поступающий от предварительного усилителя.

Прекращение тока в отклоняющих катушках вызывает колебательный процесс в контуре, образованном индуктивностями отклоняющих катушек, обмотки трансформатора T2 с выводами 9—12 и емкостью конденсаторов C4, C5. Импульс напряжения на этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока — луч быстро перемещается от правого края экрана к левому, завершая обратный ход.

Импульс напряжения на коллекторе транзистора VT2, достигающий 1000 В (осциллограмма 4), приложен к первичной обмотке трансформатора T2 (выводы 12, 9). Конденсаторы C4, C5 определяют (вместе с индуктивностями обмотки трансформатора и отклоняющей системы) длительность обратного хода строчной развертки.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода строчной развертки. Элементы центровки R2, VD1, VD2 через катушку L1 подключены к строчным катушкам отклоняющей системы. В среднем положении движка переменного резистора R2 выпрямленные диодами токи равны и направлены навстречу друг другу. При этом постоянное напряжение в строчные отклоняющие катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора R2 от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через строчные отклоняющие катушки на корпус протекает ток поло-

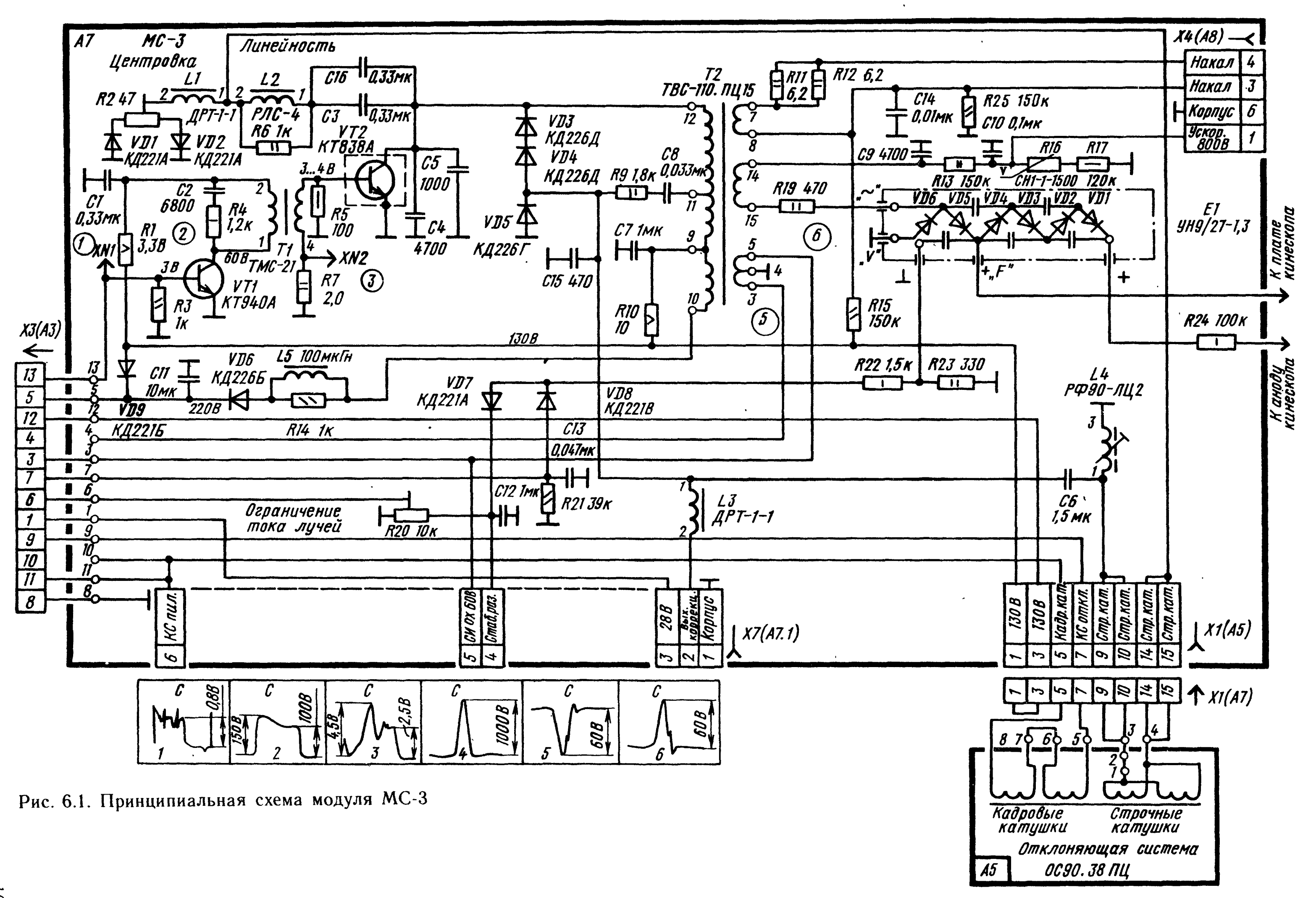


Рис. 6.1. Принципиальная схема модуля МС-3

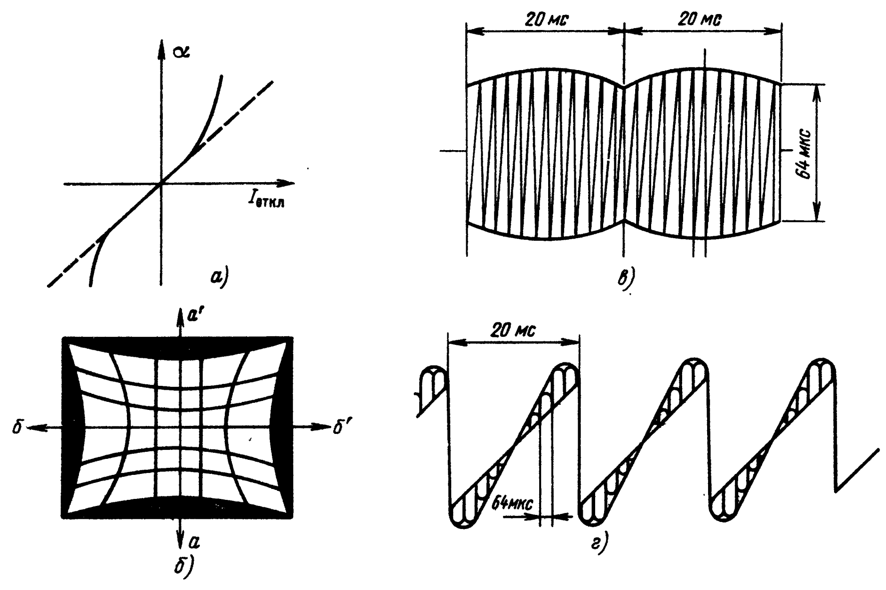


Рис. 6.2. Подушкообразные искажения растра

жительного или отрицательного знака, отчего растр смещается вправо или влево.

Коррекция подушкообразных искажений. В широкоугольных кинескопах из-за нарушения пропорциональности между значением отклоняющего тока $I_{откл}$ и углом отклонения α возникают подушкообразные искажения (рис. 6.2, *а*). Это приводит к изгибу вертикальных и горизонтальных линий (рис. 6.2, *б*), который возрастает по мере удаления от центра экрана. В цветных телевизорах применяют два вида коррекции подушкообразных искажений: выравнивание вертикальных линий слева и справа и устранение изгиба горизонтальных линий (провисание сверху и выпуклость снизу растра).

В телевизорах с самосводящимися кинескопами изгиб горизонтальных линий устраняется определенным распределением витков в кадровых отклоняющих катушках. Для устранения искажений вертикальных линий необходимо увеличить длину строки в средней части растра (стрелки б — б′ на рис. 6.2, *б*) и несколько уменьшить сверху и снизу.

В телевизорах ЗУСЦТ для коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий используется диодный модулятор. Он представляет собой пассивный управляемый генератор, который возбуждается от обмотки ТВС. Генератором управляют строчные импульсы с изменяющейся по параболическому закону длительностью. Их формируют каскады в субмодуле коррекции. В состав диодного модулятора входит составной демпфер (диоды VD3— VD5), конденсаторы C6, C8, резистор R9, катушки L3, L4 (см. рис. 6.1). Катушка L4 вместе с конденсатором C8 образует колебательный контур, добротность которого определяется сопротивлением резистора R9. Конденсатор C6, не оказывая влияния на частоту колебаний, используется как управляемый источник напряжения, что позволяет осуществить необходимую коррекцию.

В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора VT2 надежно закрывает диоды составного демпфера. Под влиянием импульсов обратного хода, которые с вывода 11 обмотки трансформатора T2 поступают в контур C8L4, в контуре возникают свободные колебания. При этом контурный ток, протекая через конденсатор C6, заряжает его. По окончании положительного импульса обратного хода демпфер открывается. Открывание демпфера приводит к прекращению свободных колебаний. Начинается первая половина прямого хода, в которой величина отклонения луча от левого края к центру экрана определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При этом амплитуда отклонения луча зависит от напряжения на конденсаторе C6: конденсатор включен последовательно в цепь строчных отклоняющих катушек, а напряжение на нем направлено навстречу ЭДС самоиндукции отклоняющих катушек. Изменяя напряжение на конденсаторе C6 путем подсоединения одной из его обкладок к корпусу, можно регулировать в известных пределах значение отклоняющего тока. Для этого одна из обкладок конденсатора C6 (левая по схеме на рис. 6.1) через дроссель L3 и контакт 2 соединителя X7 (A7.1) связана с коллекторной цепью транзистора VT4 в субмодуле СКР-2 (см. рис. 6.3).

Применение диодного модулятора позволяет регулировать в больших пределах размер по горизонтали, не оказывая влияния на анодное напряжение, а также ввести дополнительную стабилизацию размера по горизонтали при изменении тока лучей.

Для дополнительной коррекции подушкооб-

разных искажений используется резонансный контур, образованный параллельно соединенными конденсаторами С3, С16 и индуктивностью строчных отклоняющих катушек (см. рис. 6.1). Элементы контура рассчитаны таким образом, чтобы возникающие в нем синусоидальные колебания, суммируясь с отклоняющим током, придавали ему S-образную форму. При S-образной форме отклоняющего тока угловая скорость электронного луча убывает по мере отклонения от центра экрана.

6.4. Субмодуль коррекции растра СКР-2

Субмодуль коррекции растра, предназначенный для управления диодным модулятором, состоит из усилителя-формирователя параболического напряжения на транзисторе VT1, широтно-импульсного модулятора на транзисторах VT2, VT3 и выходного ключа на транзисторе VT4 (рис. 6.3).

Усилитель-формирователь параболического напряжения представляет собой интегрирующий усилитель, на вход которого через контакт 6 соединителя Х7 (А7.1) и резистор R2 поступает пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения. Снимается сигнал с резистора обратной связи модуля кадровой развертки R27 через резистор R28 (см. рис. 6.5). Резисторы R27 и R28 включены последовательно в цепь кадровых отклоняющих катушек.

В коллекторной цепи транзистора VT1 с помощью конденсатора обратной связи С1 происходит интегрирование пилообразного сигнала — превращение его в сигнал параболической формы.

С коллекторной нагрузки транзистора VT1 параболическое напряжение кадровой частоты снимается на базу транзистора VT2, который вместе с транзистором VT3 образует дифференциальный усилитель. Из-за наличия общего сопротивления R10 в эмиттерной цепи изменение напряжения на базе одного из транзисторов вызывает изменение коллекторного тока на нагрузке другого. Особенностью усилителя являются стабильность усиления, возможность получить на выходе усиленный сигнал, линейно зависящий от разности двух других сигналов для коррекции нелинейных искажений. Делитель напряжения, образованный резисторами R7, R8, определяет смещение на базе транзистора VT2. Для того чтобы регулировки размаха параболы резистором R5 («Коррекция вертикальных линий») и размера по горизонтали (R13) не были взаимосвязанными, уровень сигнала, снимаемого с резистора R5, не должен изменять режим по постоянному току транзистора VT2. С этой целью правый (по схеме на рис. 6.3) вывод резистора R5 подсоеди-

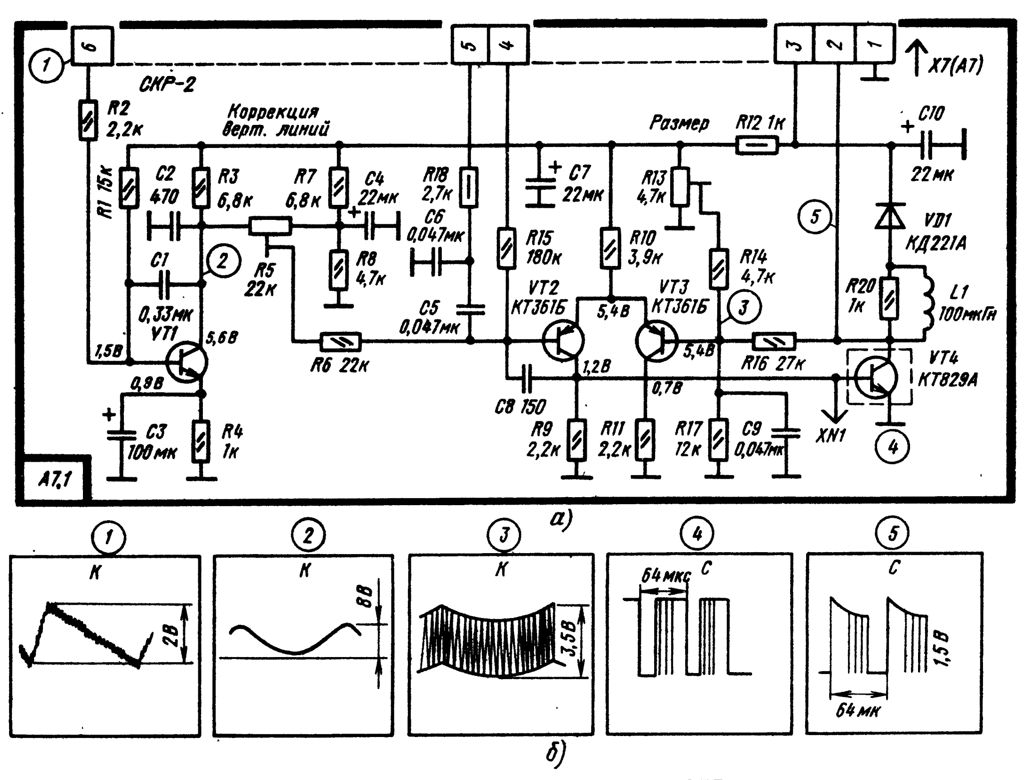


Рис. 6.3. Принципиальная схема субмодуля коррекции растра СКР-2 (*а*) и осциллограммы импульсных напряжений (*б*)

нен к делителю напряжения R7, R8 так, что потенциалы на его крайних выводах оказываются примерно одинаковыми.

Наряду с параболическим напряжением на базу транзистора VT2 через конденсатор C5 поступают пилообразные импульсы строчной частоты, которые формируются из импульсов обратного хода с помощью интегрирующей цепи R18, C6, связанной через контакт 5 соединителя X7 (A7.1) с выводом 3 ТВС. Размах пилообразных импульсов составляет несколько вольт, из-за чего транзистор VT2 работает в режиме ограничения. Кадровый импульс понижает потенциал базы (осциллограмма 2 на рис. 6.3). Открывание транзистора VT2 определяется соотношением размаха напряжения пилообразного импульса и мгновенным значением параболического напряжения кадровой частоты. При этом на резисторе R9 выделяются прямоугольные импульсы строчной частоты. Импульсы имеют положительную полярность, а их длительность изменяется относительно некоторого среднего значения, наименьшего в начале периода, затем постепенно возрастающего до максимального в середине периода и вновь уменьшающегося до минимума.

С резистора R9 импульсы поступают на базу транзистора ключевого каскада VT4 и открывают его. При этом через открытый транзистор VT4 разряжается конденсатор C6 в выходном каскаде строчной развертки (см. рис. 6.1). Как уже упоминалось, напряжение на этом конденсаторе направлено навстречу ЭДС самоиндукции отклоняющих катушек.

Таким образом, в зависимости от продолжительности открытого состояния транзистора VT4 изменяется размах отклоняющего тока и осуществляется его модуляция пилообразным током кадровой частоты.

Для повышения устойчивости работы дифференциального усилителя применена цепь отрицательной обратной связи. С коллектора транзистора VT4 модулированные по ширине импульсы напряжения поступают на цепь R16, C9, где происходит их интегрирование. Полученное в результате интегрирования параболическое напряжение отрицательной обратной связи подается в противофазе на второй вход дифференциального усилителя — базу транзистора VT3.

На этот же вход дифференциального усилителя с делителя, образованного переменным резистором R13 и резисторами R12, R14 и R17, поступает постоянное напряжение. Регулировка этого напряжения вызывает изменение тока, который протекает через транзистор VT2 и резистор R10, что, в свою очередь, приводит к изменению потенциала между базой и эмиттером транзистора VT3. В результате устанавливается новое начальное значение длительности импульсов на выходе модуля и связанный с этим размер растра.

В субмодуле осуществляется стабилизация размера по горизонтали. Для этого цепь базы транзистора VT2 соединена через резистор R15 и контакт 4 соединителя X7 (A7.1) с выпрямителем на диоде VD7 в выходном каскаде строчной развертки. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию пульсаций напряжения на выходе умножителя E1 и соответственно к возрастанию переменной составляющей на резисторе R23 (см. рис. 6.1). Эта переменная составляющая преобразовывается выпрямителем VD7, C12, R20 в постоянное напряжение, которое, поступая через контакт 4 соединителя X7 (A7), изменяет потенциал базы транзистора VT2 субмодуля СКР-2 и тем самым влияет на длительность импульсов на входе диодного модулятора.

Усилитель-формирователь (VT1) и модулятор (VT2, VT3) питаются от источника напряжения 28 В через контакт 3 соединителя X7 (A7.1) и фильтр R12C7. Элементы устройства VD1, R20, L1 в коллекторной цепи транзистора VT4 предназначены для уменьшения импульсных помех.

6.5. Вторичные источники питания

Строчный трансформатор T2 в модуле МС-3 помимо первичной обмотки (выводы 9—12) имеет три вторичные обмотки, предназначенные для питания импульсным напряжением строчной частоты выпрямителей питания и различных устройств телевизора.

Обмотка питания накала кинескопа (выводы 7, 8) подключена через гасящие резисторы R11 и R12 и контакты 3, 4 соединителя X4 (A8) к плате кинескопа A8. Для защиты от пробоя промежутка катод — подогреватель кинескопа на эту обмотку через делитель R15, R25 подается постоянное положительное напряжение 130 В.

Для создания напряжений питания анода, фокусирующего и ускоряющих электродов применен кремниевый умножитель E1 с дополнительным выводом (~) от одного из диодов на его входе.

Вход умножителя через резистор R19 подсоединен к выводу 15 повышающей обмотки ТВС, откуда поступает импульсное напряжение 8,5 кВ. Умножитель напряжения выпрямляет это напряжение и увеличивает его до значения 25 кВ. Напряжение на анод кинескопа снимается с вывода «+» умножителя через резистор R24, а напряжение фокусировки — с вывода «+F».

Между выводом 15 обмотки T2 и выводом «~» умножителя включен резистор R19, запаянный в последовательно соединенную с ним пружину. При неисправностях в умножителе ток, протекающий через резистор R19, нагревает его до температуры плавления припоя: цепь разрывается и это предохраняет радиоэлементы от выхода из строя.

Вывод 14 ТВС по переменной составляющей соединен с корпусом через конденсатор C9, который совместно с диодом VD6 умножителя образует однополупериодный выпрямитель. За счет выпрямления диодом VD6 отрицательной части импульсного напряжения на конденсаторе C9 создается постоянное напряжение 800 В. Оно дополнительно сглаживается фильтром R13, C10, стабилизируется варистором R16 и поступает через контакт 1 соединителя X4 (A8) для питания ускоряющих электродов.

Вывод «⊥» умножителя, соединенный с кор-

пусом через резистор R23, является источником сигналов для устройств ограничения тока лучей (в модуле цветности), стабилизации размера изображения по горизонтали (в субмодуле коррекции растра) и стабилизации размера по вертикали (в модуле кадровой развертки).

Выпрямитель, образованный диодом VD7 и конденсатором C12, используется для устройства ограничения тока лучей. При токе лучей 0,9 мА с переменного резистора R20 снимается напряжение 1,8±0,4 В. Напряжение, создаваемое на конденсаторе C12, поступает и на устройство стабилизации размера в СКР.

Для стабилизации размера по вертикали при изменении тока лучей используется выпрямитель на диоде VD8 и конденсаторе C13. Выпрямитель создает отрицательное напряжение, которое через контакт 7 соединителя X3 (A3) поступает на модуль кадровой развертки. Таким образом при изменении тока лучей стабилизируется размер изображения по вертикали и горизонтали, что позволяет поддерживать установленный формат изображения.

С обмотки трансформатора T2 с выводов 9, 10 снимается напряжение питания видеоусилителей модуля цветности. Вывод 9 этой обмотки через резистор R10 подключен к источнику 130 В, а вывод 10 — к выпрямителю на диоде VD6 и конденсаторе C11. Импульсное напряжение выпрямляется диодом и, складываясь с напряжением источника, создает на контакте 5 соединителя X3 (A3) напряжение 220 В. Дроссель L5 и резистор R14 уменьшают излучение помех при закрывании диода VD6. Диод VD9, включенный между шинами 130 и 220 В, сглаживает броски тока при переходных процессах в момент включения транзистора.

Обмотка трансформатора T2 с выводами 3—5 создает импульсные напряжения —60 и +60 В для устройства АПЧиФ, опознавания, формирования управляющих импульсов и др.

6.6. Модуль строчной развертки МС-1

Принципиальная схема модуля МС-1, предназначенного для работы с кинескопом 61ЛК4Ц, представлена на рис. 6. 4. По сравнению с модулем МС-3 в нем используется трансформатор ТВС-110. ПЦ16 (вместо ТВС-110.ПЦ15), введены соединители X2 (A14) для подсоединения блока сведения БС-21 и X8 (A7.1) — для подсоединения субмодуля коррекции растра СКР-1, который используется вместо субмодуля СКР-2.

Трансформатор T2 позволяет получить дополнительные импульсы обратного хода положительной и отрицательной полярности амплитудой 250 В. Эти импульсы через соединитель X2 (A14) вместе с кадровым пилообразным импульсом поступают в блок сведения БС-21 (A14).

Субмодуль СКР-1 отличается от модуля СКР-2 наличием устройства коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий, которая в кинескопах с самосведением достигается специальным распределением витков в кадровых отклоняющих катушках. Для такой коррекции пилообразный ток кадровой частоты модулируют током строчной частоты. Вызываемые этим изменения приведены на рис. 6.2, *в* и *г*. Для наглядности на рисунке показана модуляция полукадра, содержащая только восемь строк (каждый полукадр содержит 312,5 строк). В результате коррекции крутизна пилообразного тока не остается постоянной, а изменяется в течение каждой строки, достигая наибольшего значения [4] в верхней и в нижней части кадра.

Модуляция тока кадровой частоты током строчной частоты производится с помощью корректирующего трансформатора T1, первичная обмотка которого (выводы 1—6) подключена через резистор R24, контакты 2 и 3 соединителя X8 (A7) параллельно выходной обмотке (выводы 6 и 2) строчного трансформатора T2 (см. осциллограммы 6, 8).

Вторичная обмотка трансформатора T1 соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

Выбор значения корректирующего тока производится регулируемым шунтом R21, R22, подсоединенным ко вторичной обмотке (выводы 3—4) трансформатора T1.

Регулятор фазы L2 и конденсаторы C11, C12 вместе с индуктивностью вторичной обмотки трансформатора образуют контур, настроенный на полустрочную частоту. Регулировка фазы корректирующего тока производится изменением индуктивности катушки L2.

6.7. Модуль строчной развертки МС-2

Модуль строчной развертки МС-2 устанавливается в тех моделях телевизоров ЗУСЦТ, где используются зарубежные кинескопы A67-270X и 671QQ22 с размером экрана по диагонали 67 см, компланарным расположением ЭОП и углом отклонения 110°.

От модуля МС-3 этот модуль отличается значением питающего напряжения (150 вместо 130 В), типом строчного трансформатора (ТВС-110.ПЦ18 вместо ТВС-110.ПЦ15) и номиналами деталей, показанных в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Радиоэлемент	МС-2	МС-3
C4	К78-2 (1600 В, 6800 пФ)	К78-2 (1600 В, 4700 пФ)
C6	К73-17 (400 В, 1 мкФ)	К73-17 (160 В, 1,5 мкФ)
R1	С5-37 (5 Вт, 3,9 кОм)	С5-37 (5 Вт, 2,7 кОм)
R11, R12	МЛТ-2 (1 Ом)	МЛТ-2 (5,1 Ом)

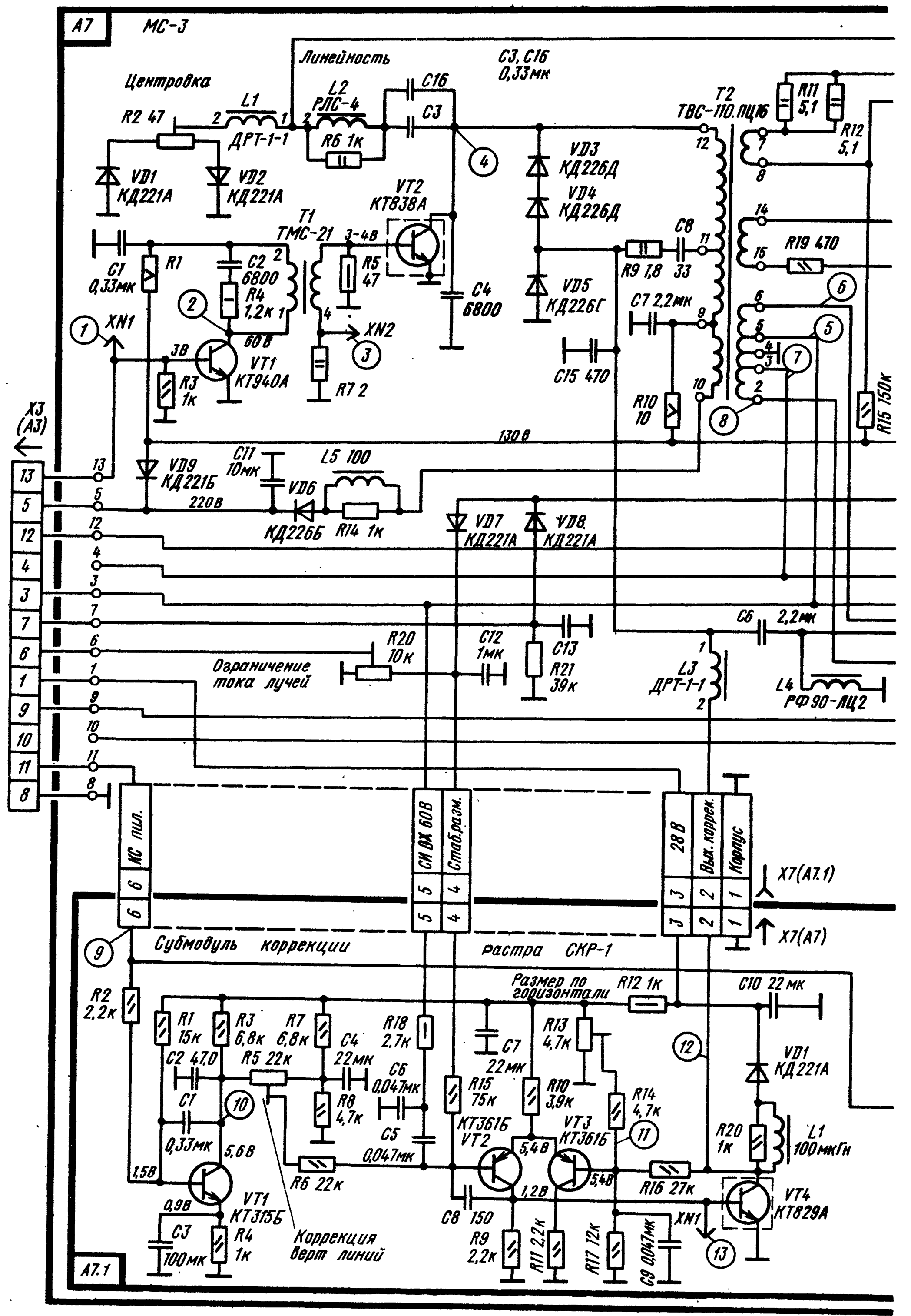
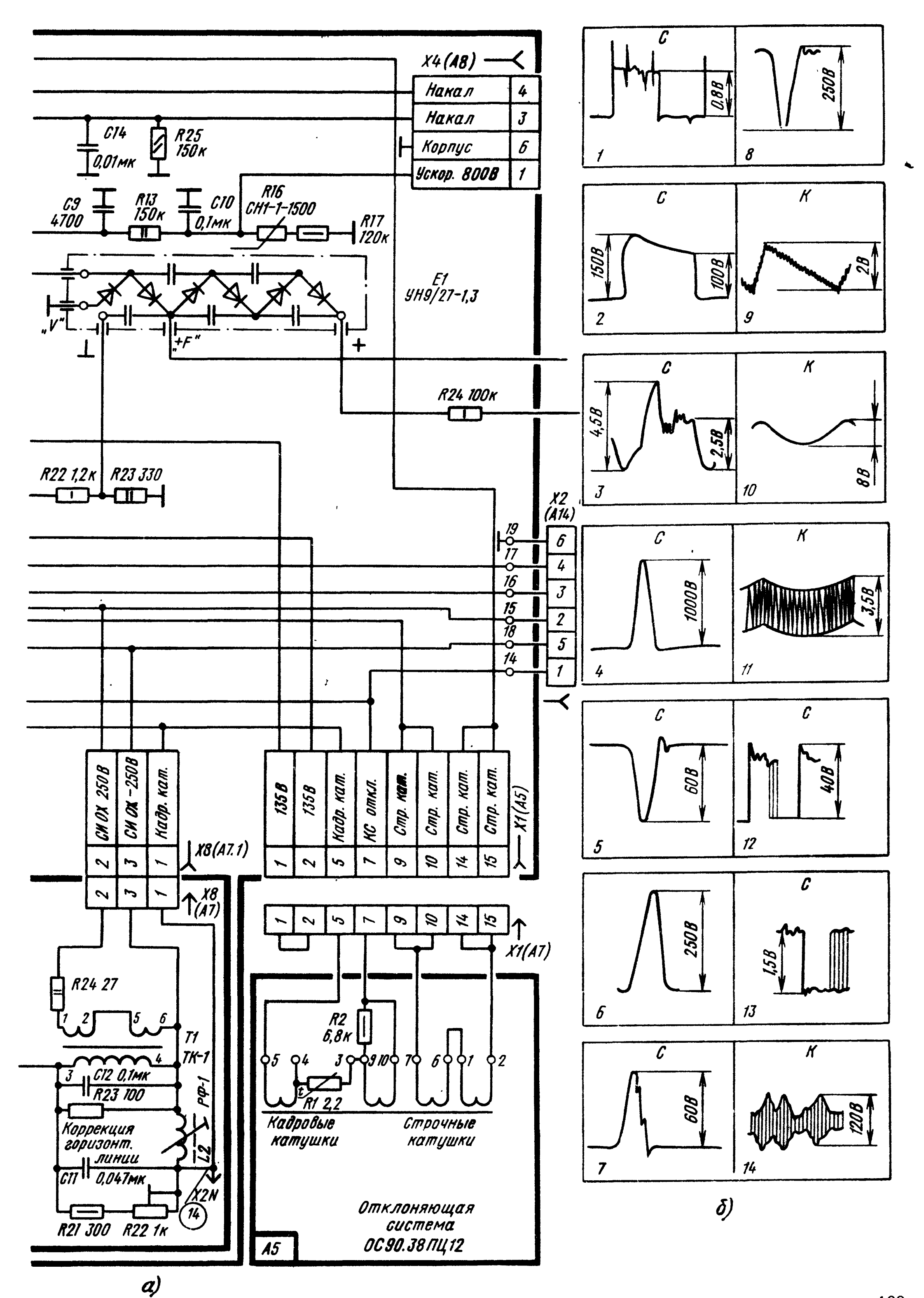
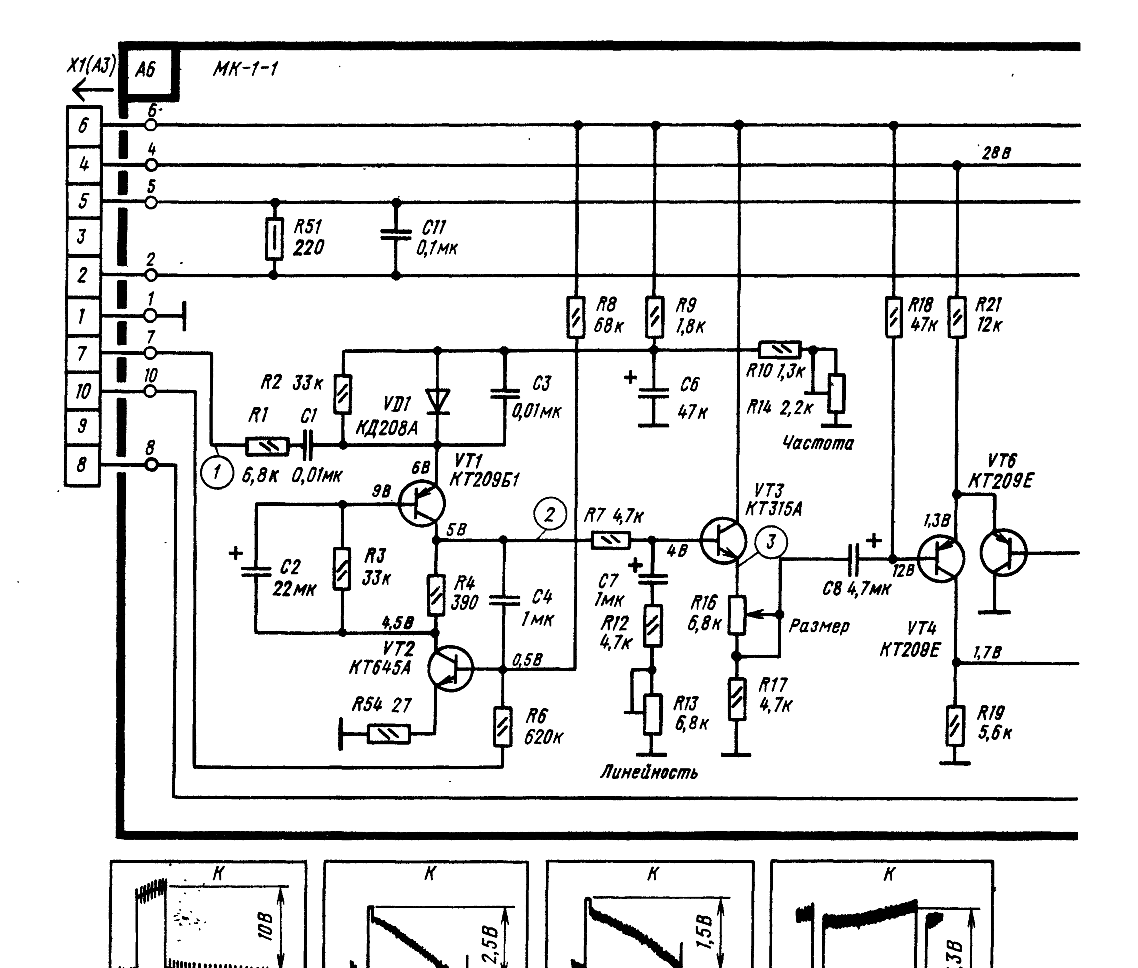


Рис. 6.4. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-1 (*а*) и осциллограммы импульсных напряжений (*б*)



X4(A8)
Накал
Накал
Корпус
Ускор. 800В
C14
0,01мк
R25
150к
C9
4700
R13
150к
C10
0,1мк
R16
СН1-1-1500
R17
120к
E1
УН9/27-1,3
"V"
"+F"
R24 100к
R22 1,2к
R23 330
X2
(A14)
СИ ОХ 250В
СИ ОХ -250В
Кадр. кат.
X8(A7.1)
X8
(A7)
135В
135В
Кадр. кат.
КС откл.
Стр. кат.
Стр. кат.
Стр. кат.
Стр. кат.
X1(A5)
X1(A7)
R24 27
T1
ТК-1
C12 0,1мк
R23 100
РФ-1
Коррекция
горизонт.
линии
L2
C11
0,047мк
X2N
R21 300
R22 1к
R2
6,8к
R1 2,2
Кадровые
катушки
Строчные
катушки
Отклоняющая
система
ОС90.38ПЦ12
A5
а)
С
0,8В
250В
С
К
150В
100В
2В
4,5В
2,5В
8В
1000В
3,5В
60В
40В
250В
1,5В
60В
120В
б)



6.8. Модуль кадровой развертки телевизоров ЗУСЦТ

Модуль кадровой развертки в телевизорах ЗУСЦТ выпускается в двух вариантах:

МК-1-1 — для телевизоров на кинескопах с углом отклонения 90°;

МК-1-2 — для телевизоров на кинескопах с углом отклонения 110°.

В модуле формируется пилообразное напряжение кадровой частоты, осуществляется его синхронизация, усиление и преобразование в отклоняющий ток.

Здесь приведены основные параметры модуля кадровой развертки.

Коэффициент искажений, %, не более . . . ±8

Устойчивость синхронизации кадровой развертки должна сохраняться при вращении регулятора частоты кадров в пределах угла, в градусах, не менее 90

Нестабильность размера изображения по вертикали от прогрева, %, не более . . . . ±3

Диапазон перестройки собственной частоты определяется:

нижней граничной частотой, Гц, не более 40

верхней граничной частотой, Гц, не менее 57

Длительность обратного хода кадровой развертки мс, не более . . 0,95

Параметры кадрового гасящего импульса:

амплитуда, В, не менее 10

диапазон регулировки длительности, мс, не менее . . . . . 0,9±1,4

Нестабильность размера изображения по вертикали при изменении

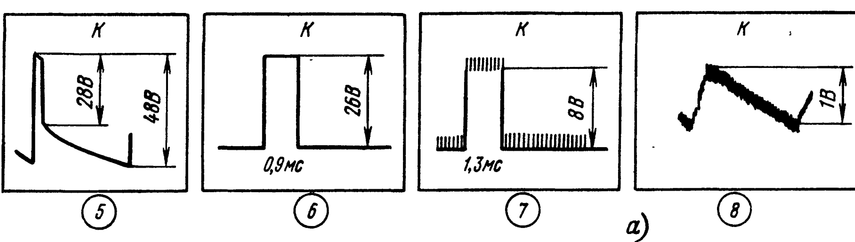
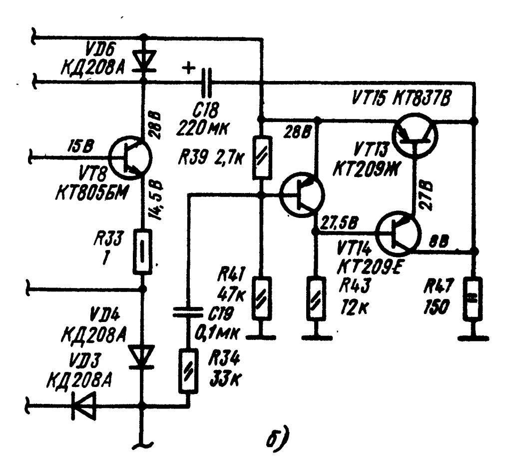


Рис. 6.5. Принципиальные схемы модуля кадровой развертки МК-1-1 (*а*) и генератора обратного хода модулей более ранних выпусков (*б*)



тока лучей кинескопа от 100 до 900 мкА, %, не более . . . . ±3

Пределы центровки растра относительно центра кинескопа, мм, не менее . . . . ±12

Ток потребления мА, не более:

источник 28 В 400

источник 12 В 20

В состав модуля кадровой развертки МК-1-1 (рис. 6.5, *а*) входит задающий генератор (VT1, VT2), эмиттерный повторитель (VT3), дифференциальный усилитель (VT4, VT6), предварительный усилитель (VT7), выходной каскад

(VT8, VT9), генератор напряжения обратного хода (VT13, VT14) и каскад формирования импульсов гашения (VT11, VT12).

Задающий генератор выполнен на разнополярных транзисторах с последовательным питанием по схеме генератора линейно изменяющегося напряжения. Частота ЗГ регулируется переменным резистором R14, с помощью которого в небольших пределах изменяется напряжение питания транзисторов VT1 и VT2. На эмиттере транзистора VT1 с контакта 7 соединителя X1 (A3) через цепь R1, C1 поступают синхронизирующие импульсы положительной полярности. Транзистор VT1 открывается, и ЗГ переходит в режим формирования обратного хода кадровой развертки, что и обеспечивает синхронизацию развертки по кадрам.

На базу транзистора VT2 с контакта 10 соединителя X1 (A3) через резистор R6 поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа (см. рис. 6.1). Под влиянием этого напряжения изменяется размах пилообразных импульсов и стабилизируется размер изображения по вертикали при изменении тока лучей. С конденсатора C4 через резистор R7 пилообразное напряжение поступает на базу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT3. Цепь C7, R12 и R13, подсоединенная к базе транзистора VT3, предназначена для регулировки линейности. Пилообразное напряжение снимается с переменного резистора R16 и через конденсатор C8 поступает на один из входов дифференциального усилителя — базу транзистора VT4. На другой вход усилителя — базу транзистора VT6 поступают сигналы обратной связи по переменному и постоянному токам. Дифференциальный усилитель с отрицательной обратной связью по переменному и постоянному токам упрощает регулировку линейности по кадрам и улучшает термостабилизацию выходных транзисторов. Для создания отрицательной обратной связи по переменному току пилообразное напряжение через конденсатор C13 и резистор R23 подается на базу транзистора VT6. Это напряжение, пропорциональное значению пилообразного тока в кадровых отклоняющих катушках, находится в противофазе с напряжением на базе транзистора VT4 и при увеличении тока через кадровые катушки уменьшает усиление дифференциального усилителя, т. е. стабилизирует размер по кадру. Не менее важным является и то обстоятельство, что наличие отрицательной обратной связи по переменному току позволяет получить на базах транзисторов выходного каскада напряжение пилообразно-параболической формы, в котором параболическая составляющая предназначена для компенсации индуктивной части полного сопротивления кадровых отклоняющих катушек. При такой форме управляющего напряжения (осциллограмма 4) через отклоняющие катушки протекает линейно нарастающий ток.

Отрицательная обратная связь по постоянному току осуществляется путем подачи на базу транзистора VT6 напряжения со средней точки выходного усилителя — через резистор R24, что повышает стабильность выходного каскада.

Предварительный усилитель на транзисторе VT7 выполнен по схеме с разделенной нагрузкой — на резисторах R31 и R29 в коллекторе и R32 в эмиттере. С нагрузок в эмиттерной и коллекторной цепях транзистора VT7 сигналы в противофазе поступают на базы транзисторов VT8 и VT9.

Выходной каскад выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме с переключающим диодом. Транзисторы VT8 и VT9, включенные последовательно через диод VD4 и резистор R33, работают поочередно. В первую половину прямого хода (от верха экрана до середины) ток протекает через транзистор VT8, во вторую (от середины до нижней части экрана) — через VT9.

Падение напряжения на диоде VD4, создаваемое током отклонения во время второй половины прямого хода развертки, обеспечивает закрытое состояние транзистора VT8 в тот промежуток времени, когда открыт транзистор VT9. Диоды VD2 и VD3 служат для создания начального закрывающего напряжения и одновременно обеспечивают его термокомпенсацию.

При использовании кинескопа с дельтаобразным расположением ЭОП последовательно с кадровыми отклоняющими катушками включается обмотка корректирующего трансформатора T1 (выводы 1—6) и резистор R24 (см. рис. 6.4). Кроме того, с контакта 7 соединителя X1 (A5) на блок сведения снимается пилообразное напряжение кадровой частоты.

Центровка по вертикали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода кадровой развертки. Элементы центровки — диоды VD7, VD8 и переменный резистор R37— подключены через резистор R36 и контакт 5 соединителя X1 (A3) к кадровым отклоняющим катушкам. В среднем положении движка переменного резистора R37 выпрямленные токи равны и направлены навстречу друг другу. При этом постоянное напряжение в кадровые катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора R37 от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через кадровые отклоняющие катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, отчего растр смещается вверх или вниз.

Как уже упоминалось, транзисторы выходного каскада VT8 и VT9 работают поочередно. Обратный ход кадровой развертки начинается после резкого закрывания одного из транзисторов. Однако из-за того, что время начала обратного тока совпадает с открыванием другого транзистора, индуктивность кадровых отклоняющих катушек оказывается шунтированной его малым входным сопротивлением. Как во всяком колебательном контуре, увеличение затухания сопровождается уменьшением крутизны фронта нарастания импульса. В данном случае это приводит к значительному увеличению длительности обратного хода по кадру. Как показано в [6], эту длительность можно уменьшить повышением напряжения на время обратного хода кадровой развертки.

В модуле МК-1-1 для этой цели используется специальный генератор, выполненный на транзисторах VT13, VT14. Во время прямого хода кадровой развертки транзисторы закрыты. В этот

период развертки конденсатор С18 заряжается от источника напряжения 28 В через диод VD6 и резистор R47 на корпус. К концу прямого хода, когда на левом (по схеме на рис. 6.5, *а*) выводе конденсатора С18 и на катоде диода VD6 напряжения уравниваются, диод закрывается, отключая источник питания 28 В.

Во время обратного хода кадровой развертки импульсы обратного хода положительной полярности с коллектора транзистора VT9 через конденсатор С19, делитель на резисторах R34, R39 и диод VD11 поступают на базу транзистора VT13. Транзисторы VT13 и VT14 открываются. Через открытый до насыщения транзистор VT14 и резистор R41 напряжение источника 28 В оказывается приложенным последовательно с напряжением на конденсаторе С18, из-за чего напряжение на коллекторе транзистора VT8 возрастает вдвое. Соответственно уменьшается время обратного хода.

На рис. 6.5, *б* показана схема генератора обратного хода на транзисторах VT13— VT15. Она применялась в модулях кадровой развертки МК-1-1 и МК-1-2 более ранних выпусков. Работа такого генератора ничем существенно не отличается от описанного ранее.

Генератор импульсов гашения обратного хода по кадрам собран по схеме моновибратора на транзисторах VT11, VT12 (см. рис. 6. 5, *а*). Моновибратор в период формирования выходным каскадом тока прямого хода находится в ждущем режиме. При этом транзистор VT11 открыт до насыщения током базы от источника 12 В по цепи: переход эмиттер — база транзистора VT11, резисторы R44, R46— корпус. Напряжение на коллекторе транзистора VT11 равно 12 В. Поэтому транзистор VT12 закрыт и на его коллекторе напряжение равно нулю.

В начале обратного хода развертки на коллекторе транзистора VT9 возникает положительный импульс, который через конденсатор С16, резистор R53, диод VD9 и конденсатор С21 поступает на базу транзистора VT11 и закрывает его. При этом транзистор VT12 открывается до насыщения и на его коллекторной нагрузке — резисторе R49— возникают прямоугольные импульсы.

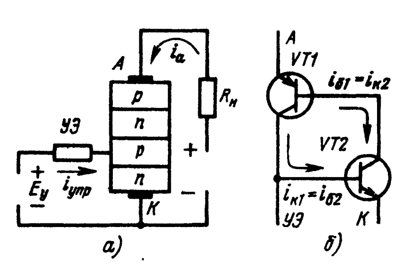
Длительность импульса можно регулировать в пределах 0,8 ... 1,6 мс изменением постоянной времени цепи базы транзистора VT11 с помощью переменного резистора R46.

Модуль МК-1-2 отличается от МК-1-1 только наличием резистора R30 сопротивлением 3,3 Ом, подключенного параллельно резистору R27. Это позволяет увеличить размер изображения по вертикали.

6.9. Выходной каскад строчной развертки телевизоров УПИМЦТ. Особенности тиристорной развертки

Выходной каскад строчной развертки телевизоров УПИМЦТ собран на тиристорах. Тиристор (рис. 6. 6, *а*) имеет выводы анода А и катода К, связанные соответственно с внешними р и п областями, и вывод управляющего электрода УЭ, подсоединенный к средней р области. Как электронный переключатель тиристор может находиться в одном их двух устойчивых состояний. Первое состояние характеризуется малым током, протекающим через тиристор, и большим падением напряжения на нем. Второе соответствует большому току и малому падению напряжения. Для перевода тиристора в состояние проводимости положительное напряжение должно быть одновременно приложено к аноду и управляющему электроду. После включения тиристор может оставаться в этом состоянии сколь угодно долго и не может быть выключен уменьшением или изменением полярности напряжения, поступающего на его управляющий электрод. Чтобы выключить тиристор, необходимо уменьшить протекающий через него ток в прямом направлении до определенного значения (удерживающего тока).

Процессы, происходящие в тиристоре, могут быть проиллюстрированы схемой соединения двух транзисторов различной проводимости (рис. 6.6, *б*). Пока напряжение приложено только к эмиттерам транзисторов VT1 и VT2, т. е. как бы к аноду и катоду тиристора, ток в цепи не протекает. Однако при открывании одного из транзисторов, например VT2, одновременно с увеличением его базового тока ($i_{б2} > 0$) увеличивается ток коллектора $i_{к2} = i_{б1}$ и транзистор VT1 открывается. В свою очередь, возрастание тока $i_{б2}$ вызовет увеличение тока $i_{к1} = i_{б2}$. Из-за наличия положительной обратной связи по току процесс увеличения коллекторно-базовых токов продолжается вне зависимости от наличия внешнего включающего импульса и



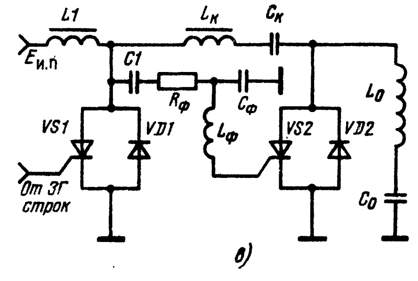


Рис. 6.6. Схема устройства тиристора (*а*), представление тиристора в виде двухтранзисторной схемы (*б*), упрощенная схема выходного каскада строчной развертки (*в*)

завершается переходом транзисторов в режим насыщения. По своему характеру этот процесс эквивалентен тому, то происходит при включении тиристора.

Как видно из упрощенной схемы (рис. 6. 6, *в*), в состав выходного каскада строчной развертки входят два симметричных биполярных ключа, каждый из которых состоит из тиристора и диода (VS1, VD1 и VS2, VD2), два последовательных контура $L_кC_к$ и L_0C_0 и дроссель L1. При этом L_0 представляет собой суммарную индуктивность отклоняющей системы, ТВС, РЛС, а C_0 — емкость конденсатора S-образной коррекции. Тиристор VS1 и диод VD1 образуют ключ обратного хода, а тиристор VS2 и диод VD2— ключ прямого хода.

Ключ обратного хода запускается импульсами от задающего генератора, а ключ прямого хода — импульсами, возникающими при отключении ключа обратного хода в дросселе L1, и формируются цепью $R_ф$, $C_ф$ и $L_ф$. Анод тиристора VS1 постоянно подключен к источнику положительного напряжения, и тиристор может включаться сразу же с приходом запускающего импульса. В то же время включение тиристора VS2 зависит не только от времени поступления запускающего потенциала, создаваемого на обкладках конденсаторов $C_к$ и C_0.

Формирование пилообразного отклоняющего тока связано с попеременным открыванием тиристоров и диодов в соответствии с приходящими запускающими импульсами и перераспределением напряжений на конденсаторах и катушках индуктивности. Это иллюстрирует рис. 6.7, где черные полосы обозначают периоды проводимости тиристоров и диодов в ключах прямого и обратного хода. Более подробно этот вопрос рассмотрен в [1].

6.10. Выходной каскад строчной развертки блока разверток БР-11 и его модификации БР-12, БР-13 и БР-14

Рассмотрение выходного каскада строчной развертки начнем с блока БР-11, от которого блоки БР-12, БР-13 и БР-14 отличаются главным образом устройством защиты от перегрузки. Устройство защиты отключает источник питания выходного каскада в аварийных ситуациях (при повышении напряжения на аноде кинескопа свыше 28 кВ, коротком замыкании в обмотках ТВС, при выходе из строя тиристоров, обрыве отклоняющей системы и т. п.), устраняя тем самым возможность возгорания платы и повреждения радиоэлементов.

Принципиальная схема выходного каскада блока БР-11 со схемами модуля стабилизации М3-3-1, коррекции М3-4-1 и отклоняющей системой ОС-90 38ПЦ12 показана на рис. 6.8.

Тиристор VS1 и диод VD2 образуют ключ обратного хода строчной развертки, а тиристор VS2 и диод VD6— ключ прямого хода. Напряжение на анод тиристора обратного хода VS1 поступает через дроссель L1. Индуктивность этого дросселя рассчитана на пополнение энергией выходного каскада строчной развертки в первой половине прямого хода и ее возврат в источник питания — во второй.

Как было сказано, работа строчной развертки основана на попеременном возврате и накоплении энергии контуром системы отклонения и коммутирующим контуром через тиристоры и диоды. Контур системы отклонения, образованный конденсаторами С9, С11, С16 и результирующей индуктивностью ТВС, РЛС и отклоняющей системы, рассчитан на накопление энергии в период

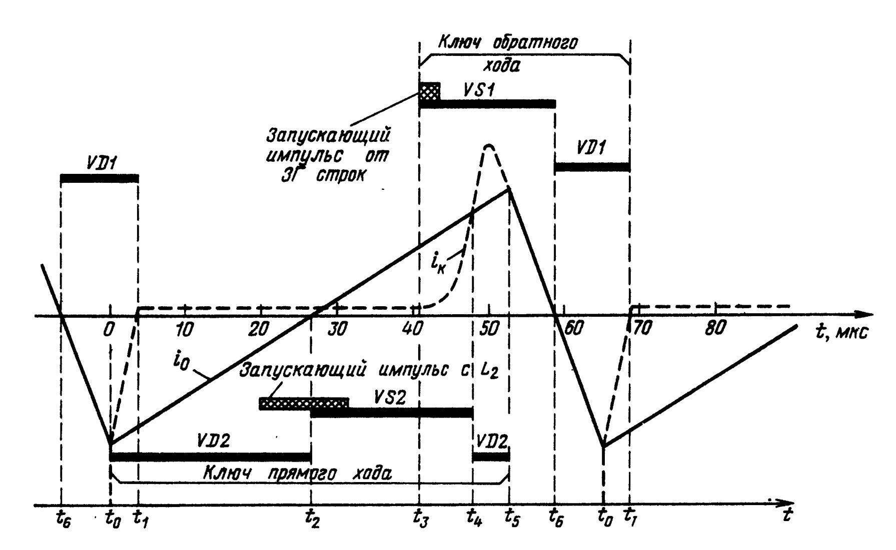


Рис. 6.7. Очередность включения тиристоров в ключах прямого и обратного хода

прямого хода, а коммутирующий контур L4C6C7— в период обратного хода строчной развертки.

Тиристор VS1 в ключе обратного хода запускается импульсами положительной полярности, которые поступают на его управляющий электрод с модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1. Конденсатор С2 уменьшает крутизну нарастания напряжения на аноде тиристора VS1, препятствуя тем самым его самопроизвольному открыванию при отсутствии запускающего импульса. Конденсатор С3 вместе с резисторами R6 и R8 используется для демпфирования переходных процессов. К общей точке двух последовательно соединенных конденсаторов С6 и С7 подсоединены элементы С8, L7, R9, уменьшающие влияние переходных процессов на линейность пилообразного тока.

С управляющим электродом тиристора VS1 через резистор R4 связаны две цепи, одна из которых (R7, VD3, R5, VD4, C16) предназначена для защиты тиристора выходного каскада от перегрузки, а другая (С20, R20, R15, С25, HL1) — для защиты от чрезмерного тока в аварийном режиме через умножитель напряжения AR5 УН8/25-1,2А и кинескоп.

Для срабатывания первой цепи используется напряжение параболической формы, которое формируется на конденсаторе С16, связанном с выводом 10 обмотки ТВС. При увеличении нагрузки свыше установленного предела стабилитрон VD4 пробивается и на управляющем электроде тиристора VS1 оказывается положительное напряжение. Тиристор открывается, ток, потребляемый выходным каскадом, значительно увеличивается и вызывает срабатывание устройства защиты в модуле блокировки блока питания А2. Диод VD3 устраняет возможность шунтирования цепью защиты положительных импульсов, поступающих с модуля М3-1-1, а переменный резистор R7 определяет порог отключения тиристора VS1.

Работа цепи защиты от чрезмерного тока основана на зарядке конденсаторов С20 и С25 током лучей кинескопа, протекающим через умножитель, обмотку 14—7 ТВС и резистор R15 на корпус. Создаваемое током зарядки отрицательное напряжение на катоде лампы HL1 возрастает по мере увеличения тока лучей, и, когда его значение превысит допустимое, лампа зажигается. Это вызывает мгновенную разрядку конденсатора С20, приводит к появлению положительного импульса тока в цепи управляющего электрода тиристора VS1 и к срабатыванию устройства защиты в модуле МБ-1.

Устройство защиты отключает источник напряжения питания выходного каскада строчной развертки при коротком замыкании в цепи нагрузки. При этом полное отключение происходит не мгновенно, а после нескольких кратковременных выключений, которые следуют с интервалами 1 ... 2 с в течение 5 ... 10 с, создавая слышимые щелчки.

Ферритовые трубки L2 и L9, надетые на катодные выводы диода VD2 и тиристора VS2, предназначены для устранения высокочастотных помех, возникающих при коммутации диодов и приводящих к появлению темных вертикальных столбов на растре.

Размер по горизонтали регулируется перестановкой перемычки X17. 2. Перестановка позволяет подключить к выводу 11 ТВС два последовательно соединенных конденсатора С13 и С14 или три (С12— С14) либо отключить их. Цепь R14, С18— демпфирующая.

Строчные отклоняющие катушки соединены параллельно. Выводы 7 и 4 этих катушек через соединитель X1 (А3), регулятор линейности строк L8 и конденсаторы S-образной коррекции С9, С11 подсоединены к выводу 12 обмотки ТВС. Выводы 5 и 6 строчных катушек через соединитель X1 (А3) и соединитель X4 (А13) (не показанный на схеме) и симметрирующие катушки L4 и L5, установленные на плате сведения, соединены с корпусом.

Импульсные напряжения, возникающие в обмотках ТВС, используются для питания выпрямителей, которые создают постоянные напряжения: 800; 200; 24;—18; ±3,5 В. Напряжения ±3,5 В (диоды VD11 и VD13) предназначены для питания цепей центровки и установленного в блоке сведения регулятора бокового смещения синего луча.

Центровку производят перестановкой перемычки X19.3 в одно из возможных пяти положений, что приводит к изменению значения и направления постоянного тока, протекающего через строчные отклоняющие катушки. Конденсатор С34 уменьшает рассеяние мощности импульсов строчной частоты на резисторах R18 и R19. Назначение дросселя L13— устранить возможность шунтирования переменной составляющей строчных отклоняющих катушек цепью центровки.

К выводу 14 ТВС подсоединен вход «~» умножителя напряжения (блок AR5). С выхода умножителя «+» снимается напряжение на анод кинескопа 23 ... 25 кВ. Для питания фокусирующего электрода к первой секции умножителя подсоединен переменный варистор R23. Вывод умножителя «+F» через конденсатор С36 связан с диодом VD14. Диод VD14 выпрямляет пульсирующее напряжение, которое пропорционально возрастает с увеличением тока лучей. Выпрямленное напряжение через резистор R22 поступает на устройство ограничения тока лучей в модуле яркостного канала и матрицы.

Для питания ускоряющих электродов используется выпрямитель из последовательно включенных диодов VD7 и VD15, подсоединенный к выводу 12 ТВС. Резистор R12 уменьшает обратный ток диодов, возникающий при окончании прямого хода строчной развертки, а резистор R16 и конденсатор С22 образуют дополнительную ячейку фильтра. Для увеличения выпрямленного напряжения на диоды VD7 и VD15 через конденсатор С17 с вывода 3 ТВС подается импульс обратного хода строчной развертки в отрицательной полярности. С выхода выпрямителя напряжение 800 В поступает на переменные резисторы R32-- R34, установленные на блоке сведения. Эти резисторы предназначены для установки напряжения на ускоряющих электродах кинескопа и регулировки баланса белого.

Выпрямитель на диоде VD9, который создает постоянное напряжение 220 В для питания вы-

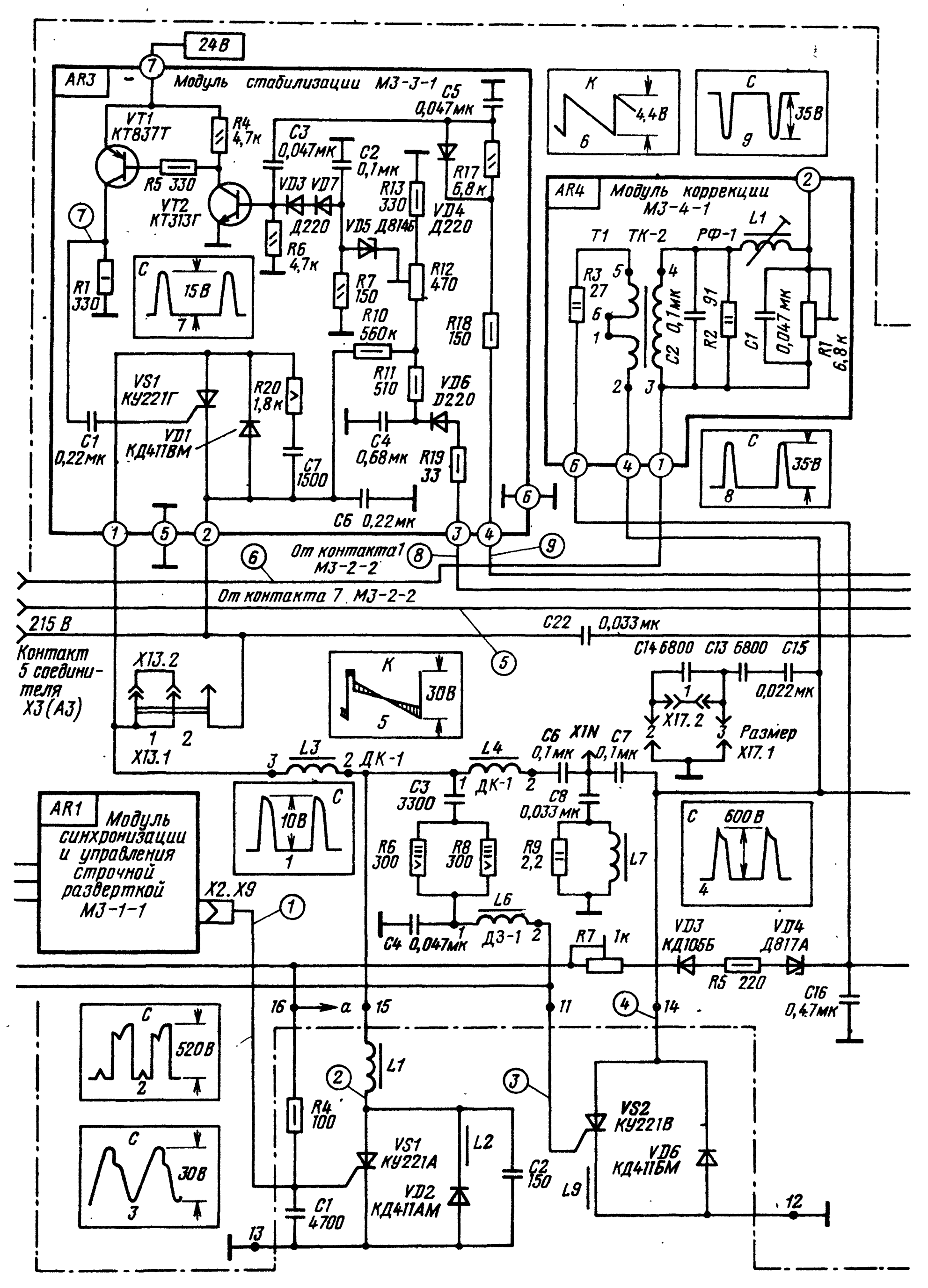
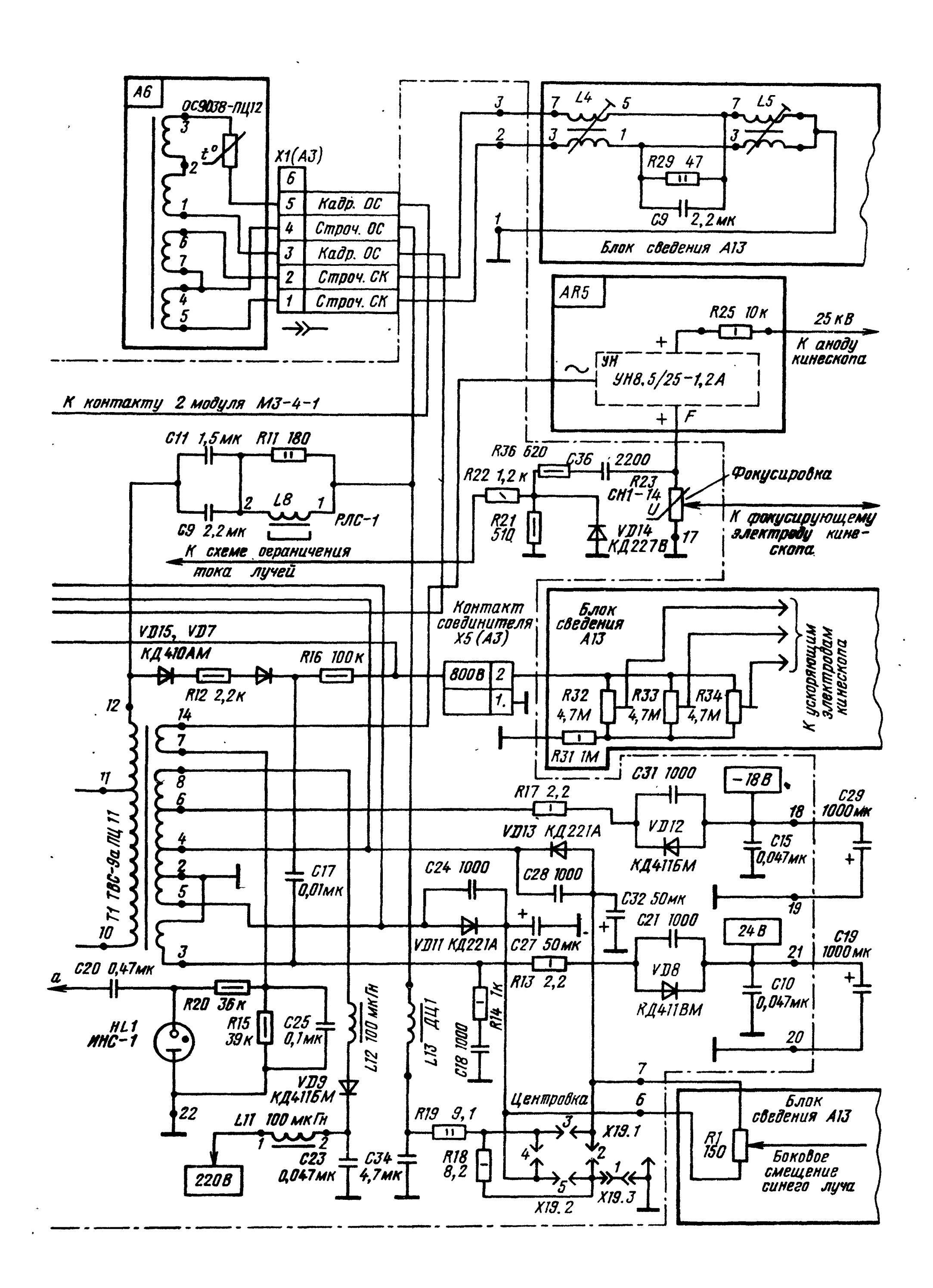


Рис. 6.8. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61



A6
ОС90.38-ПЦ12
X1(A3)
Кадр. ОС
Строч. ОС
Кадр. ОС
Строч. СК
Строч. СК
L4
L5
R29 47
C9 2,2мк
Блок сведения А13
AR5
R25 10к
25кВ
К аноду кинескопа
УН
УН8.5/25-1,2А
К контакту 2 модуля М3-4-1
C11 1,5мк
R11 180
R36 620
C36 2200
R22 1,2 к
R23 СН1-14
Фокусировка
L8
РЛС-1
C9 2,2мк
R21 510
VD14 КД227В
К фокусирующему электроду кинескопа
К схеме ограничения тока лучей
Контакт соединителя X5 (А3)
Блок сведения А13
VD15, VD7 КД410АМ
R16 100к
R12 2,2к
800В
R32 4,7М
R33 4,7М
R34 4,7М
R31 1М
К ускоряющим электродам кинескопа
T1 ТВС-90ЛЦ11
C31 1000
-18В
R17 2,2
C29 1000мк
VD12
VD13 КД221А
C15 0,047мк
КД411БМ
C24 1000
C28 1000
C17 0,01мк
C32 50мк
C21 1000
VD11 КД221А
C27 50мк
24В
C19 1000мк
R13 2,2
VD8
C20 0,47мк
R20 36к
R14 1к
C10 0,047мк
КД411ВМ
HL1 ИНС-1
R15 39к
C25 0,1мк
L12 100 мкГн
L13 ДЦ1
C18 1000
VD9 КД411БМ
Центровка
Блок сведения А13
L11 100 мкГн
R19 9,1
X19.1
R1 150
Боковое смещение синего луча
220В
C23 0,047мк
C34 4,7мк
R18 8,2
X19.2
X19.3

ходных каскадов видеоусилителей и формирователя импульсов гашения, подсоединен к выводу 8 трансформатора через дроссель L12. Назначение дросселя — уменьшить пусковой ток, значительно возрастающий из-за крутых фронтов строчных импульсов при включении, т. е. при незаряженном конденсаторе C23. С выпрямителей на диодах VD8 и VD12 снимаются соответственно напряжения +24 и −18 В для питания модулей кадровой развертки М3-2-2 и стабилизации М3-3-1.

Резисторы R13 и R17 ограничивают ток зарядки конденсаторов C19 и C29, устраняя возможность выхода из строя диодов VD8 и VD12, а конденсаторы C10, C15, C21 и C31 отфильтровывают напряжение строчной частоты. Для тех же целей используются конденсаторы C24 и C28 и дроссель L11.

Коррекция подушкообразных искажений производится с помощью модуля коррекции М3-4-1 модуляцией отклоняющих токов строчной частоты параболическим током кадровой частоты, а отклоняющих токов кадровой частоты — параболическим током строчной частоты. Для этой цели используется трансформатор T1, первичная обмотка которого (выводы 2—5) подключена через резистор R3 параллельно выводам 10 и 11 обмотки ТВС, а вторичная — через регулятор фазы L1 соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

Резистор R1 регулирует общий размах корректирующего тока. Регулятор фазы L1, конденсаторы C1 и C2 вместе с индуктивностью вторичной обмотки трансформатора T1 образуют контур, настроенный на полустрочную частоту. Изменение индуктивности обмотки L1 позволяет регулировать фазу корректирующего тока и тем самым уменьшать искажение растра.

Размер изображения по горизонтали и напряжение на аноде кинескопа поддерживаются в установленных пределах с помощью модуля стабилизации М3-3-1. Модуль регулирует количество энергии, накапливаемое на реактивных элементах выходного каскада, возвращая («откачивая») излишнее ее количество обратно в источники питания. В течение большей части прямого хода энергия поступает в выходной каскад строчной развертки через контакт 2 модуля, диод VD1 и контакт 1. В конце прямого хода открывается тиристор VS1 модуля и энергия с дросселя L3 через контакт 1, тиристор VS1 и контакт 2 поступает обратно в источник питания. При этом из-за изменения направления тока в цепи диод VD1 закрывается. Количество возвращенной энергии зависит от интервала времени между открыванием тиристора VS1 в модуле стабилизации и поступлением от ЗГ импульса запуска тиристора VS1 в ключе обратного хода, когда энергия, накопленная на дросселе L3, оказывается шунтированной на корпус. Чем больше интервал времени, в течение которого энергия возвращается в источник питания, тем меньше размер изображения и напряжение на аноде кинескопа. Время открывания тиристора VS1 зависит от колебаний напряжения питания выходного каскада и размаха импульсов обратного хода строчной развертки, которые в противоположной полярности (см. осциллограммы 8 и 9) поступают на контакты 3 и 4 модуля. Размах этих импульсов пропорционален размаху изображения по горизонтали, напряжению на аноде и току лучей кинескопа.

Транзисторы VT2 и VT1 в модуле образуют ключевое устройство. На базу транзистора VT2 воздействуют два меняющиеся по своему значению напряжения: выпрямленное положительное напряжение и отрицательное напряжение пилообразной формы с частотой строчной развертки. Постоянное напряжение формируется в результате детектирования диодом VD6 импульсов положительной полярности, которые с конденсатора C4 через делитель на резисторах R11—R13, стабилитрон VD5, диоды VD3 и VD7 подается на базу транзистора VT2. Одновременно через делитель R10, R12 и R13 и те же элементы на базу транзистора VT2 поступает постоянное напряжение, пропорциональное напряжению источника питания. Отрицательные импульсы напряжения пилообразной формы формируются путем интегрирования элементами R18, C5, VD4 импульсов обратного хода строчной развертки и через конденсатор C3 также поступают на базу транзистора VT2. При определенном значении суммарного напряжения, которое устанавливается переменным резистором R12, транзисторы VT2 и VT1 открываются. С коллекторной нагрузки транзистора VT1 — резистора R1 — через конденсатор C1 на управляющий электрод тиристора VS1 поступает импульс положительной полярности, который открывает тиристор. Для уменьшения крутизны импульсов, возникающих на аноде тиристора в момент его открывания, в устройство введена демпфирующая цепь R20, C7.

Рассмотрим работу модуля стабилизации при изменении размеров изображения и напряжения на аноде кинескопа. Пусть из-за увеличения тока лучей увеличился размер изображения и уменьшилось напряжение на аноде кинескопа. Очевидно, одновременно уменьшится размах импульсов обратного хода, поступающих на модуль стабилизации, и возрастет время нарастания напряжения на базе транзистора VT1, необходимое для его открывания. Соответственно тиристор VS1 в модуле М3-3-1 откроется несколько позднее и приблизится по времени открывания к тиристору обратного хода. Таким образом, количество энергии, которое успеет возвратиться в источник питания, уменьшится, а напряжение на аноде кинескопа и размер изображения восстановятся до ранее установленных значений (переменным резистором R12).

Предположим теперь, что из-за увеличения нестабилизированного напряжения питания выходного каскада возрастет напряжение на аноде кинескопа и уменьшится размер. Теперь открывание транзистора VT2 ускорится, так как крутизна пилообразного напряжения на его базе, определяемая интегрированием больших по размеру импульсов обратного хода, и постоянное напряжение, снимаемое с резистора R12, возрастают. Раньше откроется и тиристор VS1, и время, в течение которого происходит возврат энергии из выходного каскада в источник питания, увеличится. Уменьшение энергии, оставшейся в выходном каскаде строчной развертки, приведет

к восстановлению ранее установленного размера изображения и напряжения на аноде кинескопа.

Из-за наличия активного сопротивления в цепи выходного каскада строчной развертки (сопротивления отклоняющих катушек, ТВС и других элементов) скорость нарастания отклоняющего тока к конце прямого хода луча уменьшится. Это приводит к нарушению линейности по горизонтали, при которой левый край изображения растягивается, а правый сжимается. Для устранения этого явления последовательно со строчными отклоняющими катушками включен регулятор линейности строк — катушка L2. Регулятор выполнен в виде длинной катушки, намотанной на тонкий ферритовый стержень, доведенный до насыщения полем расположенного рядом с ним постоянного магнита. Магнит ориентируется таким образом, чтобы магнитные силовые линии в стержне были направлены противоположно магнитным силовым линиям, создаваемым отрицательным отклоняющим током (см. рис. 6.8) в первой половине прямого хода строчной развертки, т. е. когда луч движется к центру экрана. В результате этого при равенстве действующих в этой части прямого хода магнитных полей они компенсируют друг друга, из-за чего магнитная проницаемость сердечника и индуктивность катушки РЛС возрастают в 10 ... ...15 раз. При этом индуктивность нагрузки, которая образована последовательным соединением отклоняющих катушек и катушки РЛС, возрастает, что приводит к уменьшению скорости нарастания отклоняющего тока. Левая часть растра сжимается.

Во второй половине прямого хода, когда отклоняющий ток положителен, магнитные поля будут складываться. В результате сердечник насыщается, индуктивность катушки уменьшится и она не будет оказывать влияния на скорость нарастания отклоняющего тока. Таким образом, сопротивление в цепи отклоняющего тока приобретает нелинейный характер и скорости отклонения луча в первой и второй половине прямого хода уравниваются. Необходимая степень регулировки устанавливается перемещением постоянного магнита.

Переключатель X13.1 предназначен для проверки исправности выходного каскада строчной развертки и модуля стабилизации. Перестановка перемычки X13.2 из положения 1 в положение 2 позволяет отключить модуль стабилизации и подсоединить анодные цепи выходного каскада непосредственно к источнику питания.

Изменения в блоке разверток БР-12, связанные с элементами устройства защиты от перегрузки, охватывают помимо выходного каскада строчной развертки также модуль синхронизации и управления строчной развертки, который получил название М3-1-12 (рис. 6.9). Напряжение параболической формы снимается с помощью делителя R10, R7, R3 с конденсатора C16, подключенного к выводу 10 ТВС. С переменного резистора R7 это напряжение через один из контактов соединителя X9 и стабилитрон VD4 в модуле М3-1-12 поступает на базу транзистора VT1. При возникновении перегрузки, когда размах напряжения параболической формы на конденсаторе C16 превысит установленные пределы (они устанавливаются переменным резистором R7), стабилитрон VD4 в модуле пробивается. При этом на базу транзистора VT1 поступают импульсы положительной полярности, которые после усиления транзисторами VT1, VT2 поступают на управляющий электрод тиристора VS1 в выходном каскаде строчной развертки, открывая его и вызывая значительное увеличение потребляемого тока и срабатывание модуля блокировки МБ-1 в блоке питания.

При ремонте блока разверток БР-12 следует помнить о том, что в него нельзя устанавливать вместо модуля М3-1-12 модуль М3-1-1, так как это приведет к отклонению устройства защиты от перегрузки. В то же время в блок БР-11 можно устанавливать модуль М3-1-12.

В блоке разверток БР-13 импульсы, воздействующие на управляющий электрод тиристора обратного хода VS1 при возникновении перегрузки, формируются с помощью одновибратора на транзисторах VT4, VT5 (рис. 6.10). Выход одновибратора связан с управляющим электродом тиристора VS1 цепью VD18, R28. Диод VD18 препятствует замыканию через радиоэлементы одновибратора импульсов положительной полярности, следующих с модуля М3-1-1 на управляющий электрод тиристора обратного хода VS1, а резистор R28 ограничивает размах импульсов, сформированных в одновибраторе

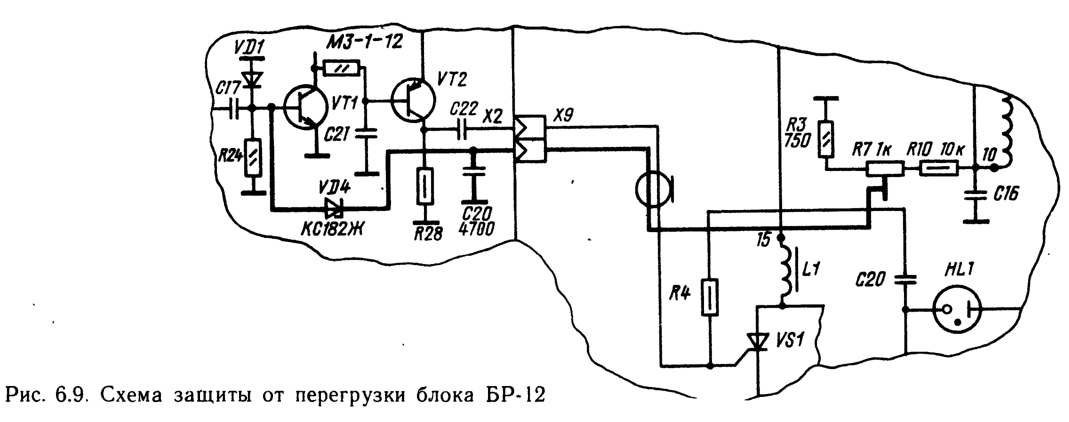


Рис. 6.9. Схема защиты от перегрузки блока БР-12

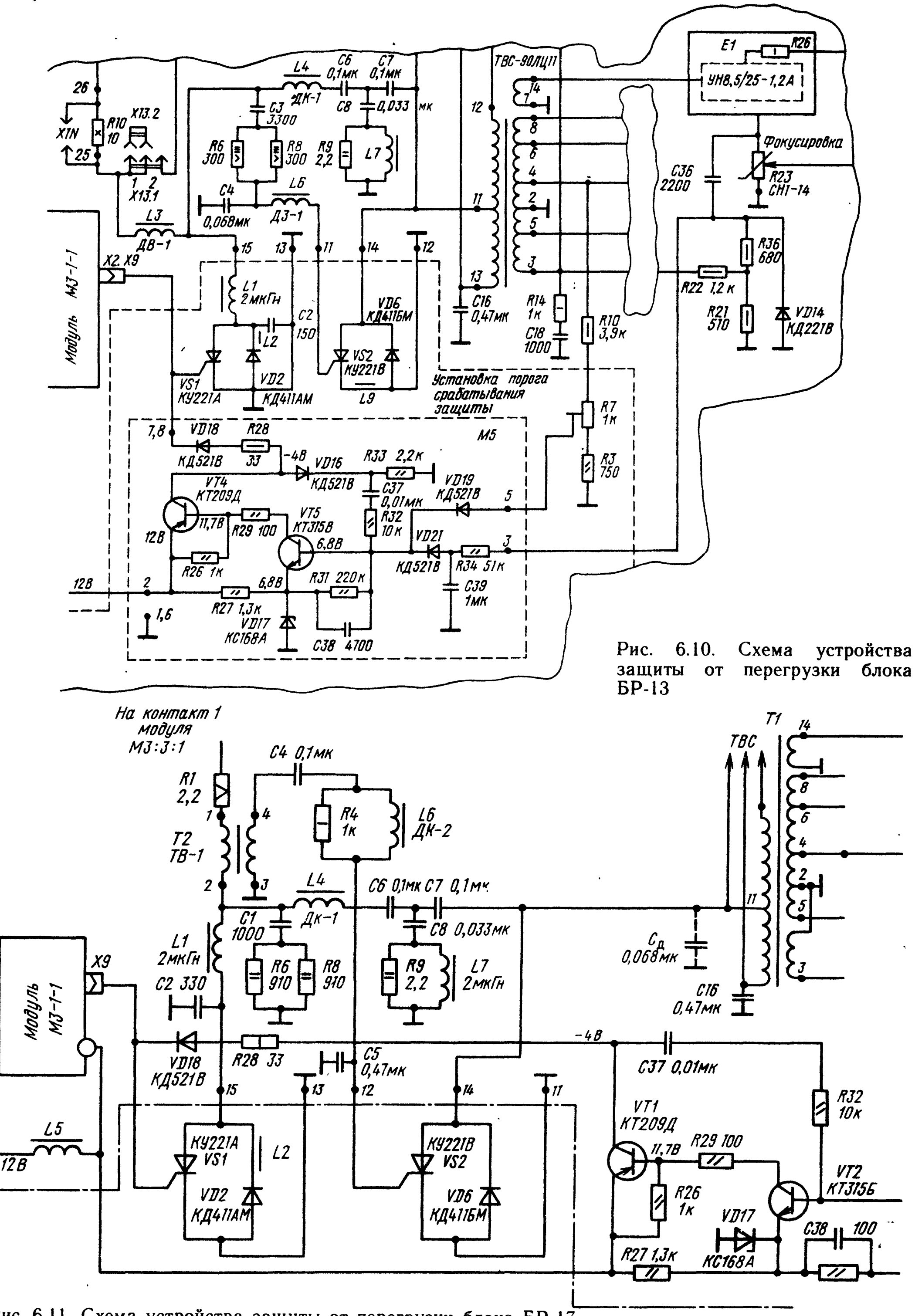


Рис. 6.10. Схема устройства защиты от перегрузки блока БР-13

Рис. 6.11. Схема устройства защиты от перегрузки блока БР-17

при возникновении перегрузки. На вход одновибратора — базу транзистора VT5 — через диод VD19 с переменного резистора R7 поступают импульсы обратного хода, а через диод VD21 с резисторов R36, R21 и фильтр R34C39 — пульсирующее напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа.

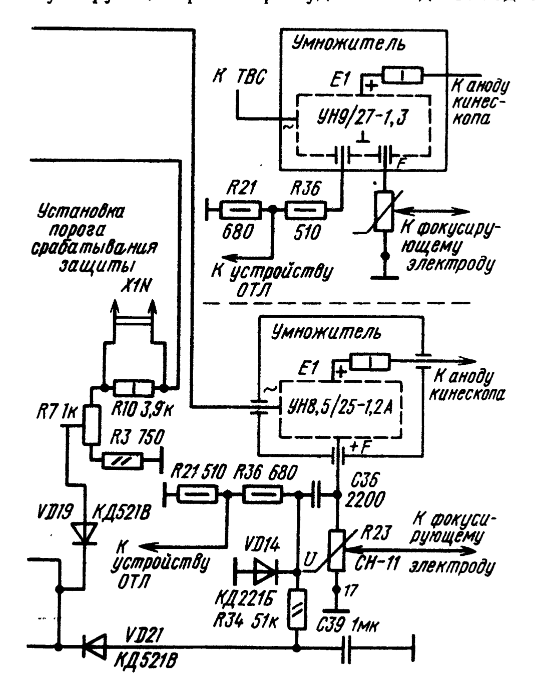
Порог срабатывания одновибратора определяется стабилитроном VD17, включенным в эмиттерную цепь транзистора VT5. Если уровень напряжения, поступающего через любой из диодов VD19 или VD21 на базу транзистора VT5, превысит установленное значение, транзисторы одновибратора переходят из закрытого состояния в открытое. При этом на коллекторе транзистора VT4 возникает импульс положительной полярности длительностью 150 ... 300 мкс, формируемый цепью R32, C37. Этот импульс, поступая на управляющий электрод тиристора VS1, открывает его, вызывает срабатывание устройства защиты и отключает напряжение питания от выходного каскада.

Блок БР-13 полностью взаимозаменяем с блоками БР-11 и БР-12. В нем могут быть использованы модули М3-1-1 и М3-1-12.

Особенностью блока разверток БР-17 (рис. 6.11) является способ формирования импульса запуска тиристора прямого хода VS2.

Вместо дросселя ДВ-1 в нем используется трансформатор ТВ-1, со вторичной обмотки которого через формирующую цепь C4, R4, L6, C5 снимается импульс запуска тиристора прямого хода. Для проверки работоспособности устройства защиты параллельно резистору R10 введена КТ X1N.

Если устройство защиты исправно, то при кратковременном (1 ... 2 с) подключении к КТ X1N шунтирующего резистора будет наблюдаться одно



или несколько кратковременных выключений, которые сопровождаются характерными щелчками.

В качестве шунтирующего резистора в блоках БР-12 и БР-13 используется резистор МЛТ (39 кОм), а в блоках БР-17 — МЛТ-0,5 (12 кОм). Для возможности подсоединения шунтирующий резистор должен быть закреплен на изолированном держателе.

В блоках БР-17 вместо умножителя УН8,5/25—1,2 А может быть установлен умножитель УН9/27-1,3. Схема его подключения указана сверху справа на рис. 6.11. При этом вывод «⊥» умножителя подключен к резистору R36, конденсатор C36 (см. рис. 6.10) изъят, а вывод «V» не используется. Наряду с этим изменены номиналы резисторов в R21 (МЛТ-0,5, 680 Ом ±10%) и R36 (МЛТ-0,5, 510 Ом ±10%), а между выводом 11 ТВС (Т1) и корпусом установлен конденсатор К-78-2 (1000 В), 0,0068 мкФ±10%, обозначенный на рис. 6.11 как $C_д$.

6.11. Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1

Формирование импульсов синхронизации и импульсов, необходимых для управления выходным каскадом тиристорной строчной развертки, осуществляется в модуле М3-1-1 (рис. 6.12). В модуле находится микросхема D1 и каскады формирования и усиления управляющих импульсов на транзисторах VT1 и VT2. В состав D1 входит амплитудный селектор (1), устройство совпадений (5), коммутатор (6), фазовые детекторы (2) и (7), ЗГ строчной развертки (8), формирователь строчных импульсов (3) и усилитель (4).

На контакт 7 соединителя X1 модуля М3-1-1 поступает синхросмесь положительной полярности от предварительного селектора синхроимпульсов, установленного в блоке обработки сигналов (см. рис. 1.3). Через резистор R1, конденсатор C1 и вывод 8 микросхемы D1 синхросмесь подается на амплитудный селектор синхроимпульсов (1). Для повышения чувствительности селектора на этот же вывод микросхемы D1 через резистор R2 подается положительное смещение. Селектор дополнительно ограничивает синхроимпульсы, после чего они выводятся из D1 через вывод 7 и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы, выделенные интегрирующей цепью R6, C18, через контакт 5 соединителя X1 поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2. Строчные импульсы выделяются дифференцирующей цепью C8, R8 и через вывод 6 микросхемы поступают на фазовый детектор (7), где происходит их сравнение с частотой и фазой свободных колебаний ЗГ строчной развертки.

Частота свободных колебаний ЗГ определяется емкостью конденсатора C9, соединенного с выводом 14 микросхемы, а также суммарным сопротивлением постоянных резисторов R11, R13, R16, R18 и переменного резистора R21. Переменный резистор R21 позволяет регулировать частоту свободных колебаний ЗГ изменением тока, поступающего на вывод 15 микросхемы.

С выхода фазового детектора на вывод 12

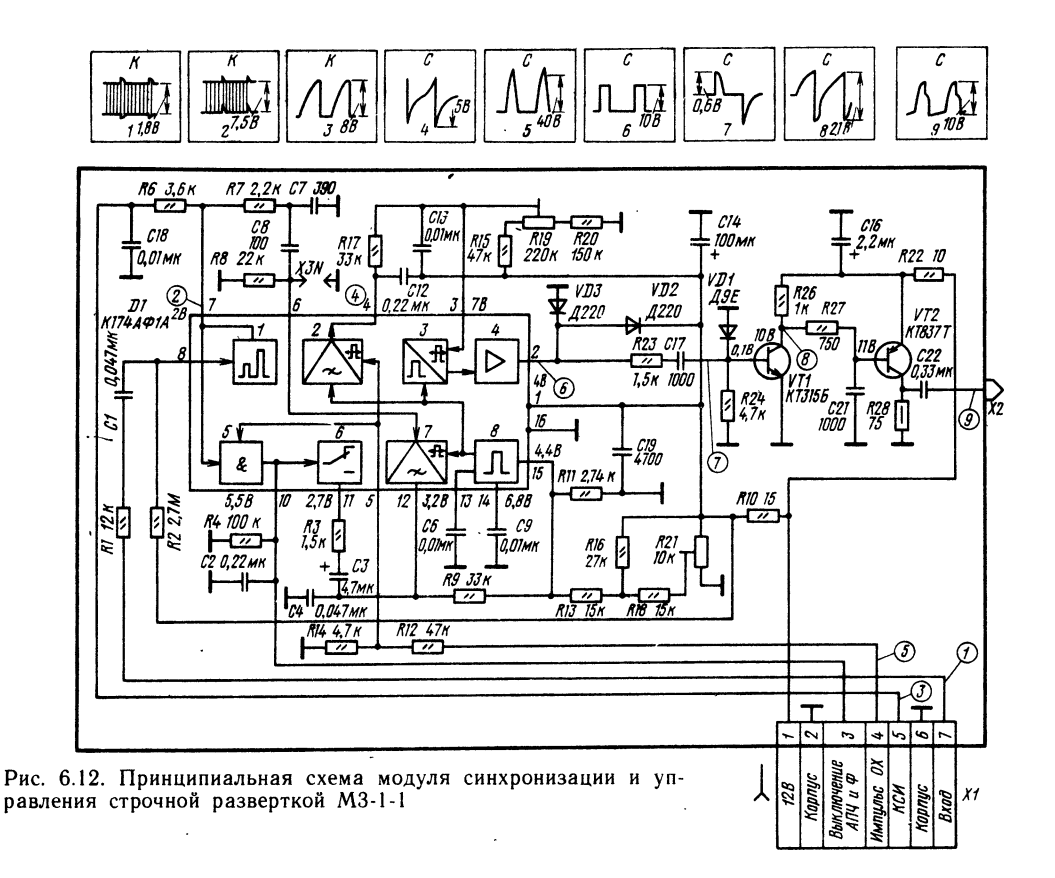


Рис. 6.12. Принципиальная схема модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1

D1 поступает импульсный ток, значение и фаза которого зависят от разности фаз двух сигналов. Из этого импульсного тока с помощью фильтра НЧ, образованного элементами C4, C3, R3 и внутренним сопротивлением коммутатора (6), формируется управляющее напряжение, которое через вывод 15 D1 поступает на ЗГ для коррекции его частоты и фазы.

Для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ используется детектор совпадений. На детектор поступают два сигнала: строчные синхроимпульсы с вывода 7 D1 и импульсы обратного хода строчной развертки с вывода 5, предварительно уменьшенные делителем R12, R14. При совпадении этих импульсов по времени через резистор R4 протекает ток, который создает переключающее напряжение на выводе 10. Для устранения ложных срабатываний, которые могут иметь место, когда синхронизация отсутствует, например в случае единичного случайного совпадения синхроимпульса и импульса обратного хода по строке, переключающее напряжение фильтруется конденсатором C2. По этой причине переключение производится с инерционностью, определяемой постоянной времени $\tau = R4C2$.

Напряжение, возникающее на выходе устройства совпадения (5), воздействует на переключающее устройство — коммутатор. В состоянии синхронизации, когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода по строкам совпадают по времени и напряжение на резисторе R4 превышает установленное значение, конденсатор C3 оказывается соединенным с микросхемой через относительно небольшое сопротивление, образованное резистором R3 и сопротивлением переключающего устройства. В этом случае постоянная времени фильтра возрастает, что обеспечивает высокую помехоустойчивость при одновременном уменьшении полосы захвата. При отсутствии синхронизации, когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода не совпадают, постоянная времени фильтра НЧ уменьшается, поскольку переключающее устройство отсоединяет конденсатор C3. Соединение вывода 10 микросхемы через контакт 3 соединителя X1 с корпусом с помощью внешнего выключателя (на схеме не показан) позволяет отключать цепь автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ.

Импульсы пилообразной формы с выхода задающего генератора (8) поступают на формирователь строчных импульсов (3), который представляет собой пороговое устройство. При определенном постоянном напряжении на выводе 3 микросхемы пороговое устройство переходит в режим ограничения. При этом на его выходе появляются прямоугольные импульсы длительностью около 20 мкс. Срез импульсов удерживается на постоянном уровне по отношению к сигналу ЗГ, в то время как фронт импульса

устанавливается с помощью резистора R19 (регулятора фазы).

Неправильная установка регулятора фазы, изменение установленного фазового сдвига при колебаниях питающих напряжений, изменение тока лучей кинескопа (т. е. нагрузки на выходной каскад) или отклонение номинальных значений радиоэлементов в процессе эксплуатации приводят к изменению временного интервала между управляющим импульсом и импульсом обратного хода. В результате изображение смещается относительно центра экрана по горизонтали. Фазовый детектор (2), вывод которого связан с выводом 4 микросхемы, создает обратную связь, устраняющую такие нарушения. Для этого на него поступают пилообразные импульсы с выхода ЗГ и импульсы обратного хода строчной развертки с выходного каскада. Напряжение на выходе фазового детектора определяется фазовым сдвигом между ними. Это напряжение сглаживается фильтром C12R17C13, после чего вместе с постоянным напряжением, установленным регулятором фазы R19, через вывод 3 микросхемы поступает на формирователь строчных импульсов (3).

Таким образом, с помощью управляющего напряжения, создаваемого фазовым детектором, устанавливается необходимая длительность прямоугольного импульса, при которой начало обратного хода в процессе эксплуатации сохраняется неизменным. Так как продолжительность импульсов на выходе микросхемы составляет около 20 мкс, а для управления тиристором обратного хода необходимы импульсы продолжительностью 5 ... 8 мкс, между выводом 2 D1 и усилителем на транзисторах VT1 и VT2 включена цепь C17, R24. Поступающие сюда с выхода микросхемы строчные импульсы дифференцируются этой цепью, после чего положительный корпус подается на базу транзистора VT1, на котором собран каскад усиления тока. Резистор R23 ограничивает импульсную нагрузку, создаваемую выходным каскадом. Диод VD1 уменьшает размах отрицательного импульса, который превышает допустимое обратное напряжение коллекторного перехода транзистора VT1. В его коллекторной цепи происходит дополнительное интегрирование цепью R27, C21 строчных импульсов. С коллекторной нагрузки транзистора VT2— резистора R28— через разделительный конденсатор C22 и соединитель X2 импульсы строчной частоты поступают на управляющий электрод тиристора обратного хода.

6.12. Модуль кадровой развертки М3-2-2

Модуль кадровой развертки М3-2-2 предназначен для формирования пилообразного тока, рассчитанного на отклонение лучей по вертикали.

Принципиальная схема модуля показана на рис. 6.13. В состав модуля входит усилитель-ограничитель кадровых синхроимпульсов (VT1, VT2), ЗГ (VT3, VT4), дифференциальный усилитель (VT6, VT7), парафазный усилитель (VT8) и выходной каскад (VT9 и VT11).

Кадровые синхроимпульсы положительной полярности с контакта 2 соединителя X1 модуля через интегрирующую цепь R10, C2 и диод VD3 поступают на усилитель-ограничитель, собранный на транзисторах VT1 и VT2 по схеме с непосредственной связью. Диод VD3 препятствует изменению размеров растра по вертикали при отсутст-

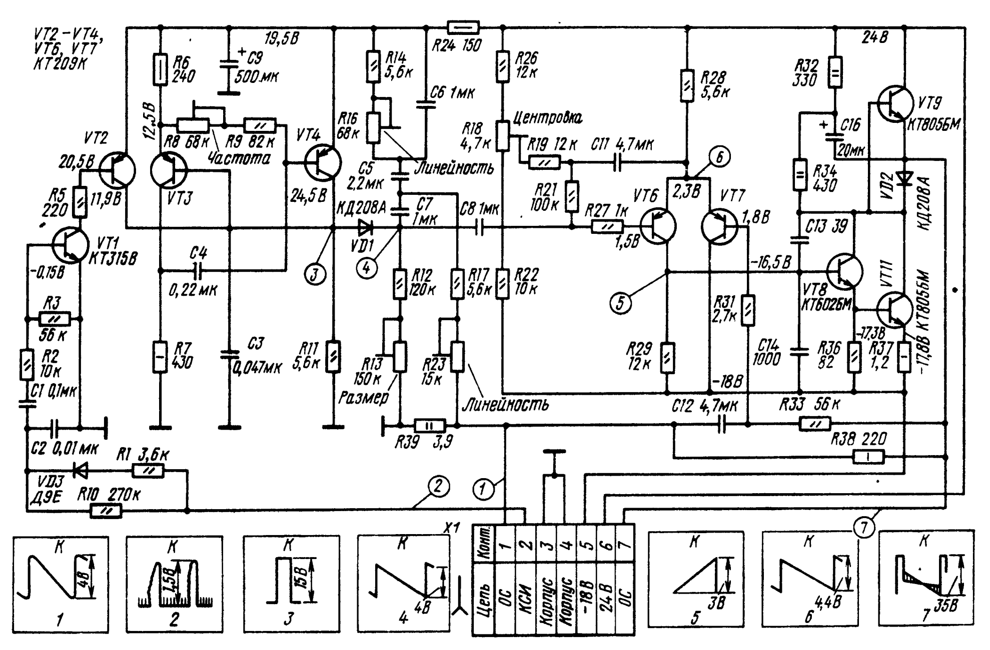


Рис. 6.13. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2-2

вии сигнала на входе приемника и при переключении с канала на канал под влиянием собственных шумов приемника (гладкие шумы). Такие шумы проникают на вход ЗГ и хаотически изменяют период его колебаний. При этом напряжение на зарядном конденсаторе, где формируется пилообразное напряжение, не успевает достигнуть требуемого значения и размер растра по горизонтали уменьшается.

При включении диода VD3 импульсы шумов через этот диод заряжают конденсатор С2. Так как сопротивление цепи разрядки конденсатора С2 (резистор R10) оказывается значительно больше, чем сопротивление цепи зарядки (резистор R1), а импульсы шумов следуют непрерывно, напряжение на конденсаторе быстро возрастает. Когда потенциал на катоде диода становится выше, чем на его аноде, диод перестает проводить и период кадровой развертки (при отсутствии синхроимпульсов) определяется собственными колебаниями генератора.

Синхроимпульсы после усиления (VT1, VT2) поступают для синхронизации ЗГ на базу транзистора VT3. Задающий генератор собран на транзисторах VT3, VT4 по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями: кондуктивной (база транзистора VT3— коллектор транзистора VT4) и емкостной (конденсатор С4). Частота кадровой развертки регулируется переменным резистором R8, изменяющим постоянную времени цепи разрядки конденсатора С4, образованную резисторами R6, R8, R9 и R7.

Во время прямого хода пока диод VD1 закрыт и происходит зарядка конденсаторов С5— С7 от источника постоянного напряжения 24 В через резисторы R24, R12 и R13. При открывании транзистора VT4 на его коллекторе возникает положительный перепад напряжения. При этом диод VD1 открывается и конденсаторы С5— С7 разряжаются через него, а также через эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT4. Для улучшения линейности в систему формирования пилообразного тока введена цепь S-образной коррекции. Она осуществляется с помощью положительной обратной связи по току, сигнал которой снимается с резистора R39, включенного в цепь кадровых отклоняющих катушек, и через резисторы R23 и R17 подается в точку соединения конденсаторов С5 и С7.

Пилообразное напряжение снимается с резисторов R12 и R13 и через переходный конденсатор С8 и резистор R27 поступает на базу транзистора VT6, которая является одним из входов дифференциального усилителя на транзисторах VT6 и VT7. На другой вход дифференциального усилителя — базу транзистора VT7— поступает сложный сигнал пилообразной формы отрицательной и положительной обратной связи. Сигнал отрицательной обратной связи по переменному току снимается с резистора R39 через конденсатор С12 и резистор R31, а сигнал положительной обратной связи по постоянному току — со средней точки выходного каскада через резисторы R33 и R31. Центровка изображения производится изменением смещения на базе транзистора VT6 переменным резистором R18, который изменяет средний ток выходных транзисторов, протекающий через отклоняющие катушки. Переменный резистор R18 вместе с резисторами R26 и R22 включен между источниками отрицательного и положительного напряжений. Для передачи изменения постоянной составляющей в зависимости от напряжения центровки в схеме, начиная от базы транзистора VT6 и до нагрузки выходного каскада, отсутствуют переходные конденсаторы. На вход транзистора VT8 сигнал поступает с коллектора транзистора VT6. Коллекторная нагрузка транзистора VT8 образована последовательным соединением резисторов R32 и R34, в среднюю точку которых для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки с выхода устройства через конденсатор С16 введена положительная обратная связь по переменному току.

С нагрузочных резисторов в эмиттере (резистор R36) и коллекторе (резисторы R34 и R32) транзистора VT8 сигнал поступает в базовые цепи транзисторов выходного каскада VT9 и VT11. Выходной каскад собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах одинаковой проводимости с последовательными управлением и переключающим диодом VD2 [6]. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые катушки отклоняющей системы. Одним выводом кадровые отклоняющие катушки через контакт 7 соединителя X1 модуля кадровой развертки подсоединены к эмиттеру транзистора VT9, другим через контакт 2 модуля коррекции, дроссель L1, обмотку 4—3 корректирующего трансформатора Т1, контакты 1 модулей коррекции и кадровой развертки и резистор R39— к корпусу (см. рис. 6.9 и 6.13).

При формировании отрицательного полупериода пилообразного напряжения ток протекает по цепи: корпус (положительный вывод источника напряжения —18 В), кадровые отклоняющие катушки, открытый диод VD2, транзистор VT11, резистор R37, отрицательный вывод источника напряжения —18 В. Как только потенциал коллектора транзистора VT11 приближается к нулевому уровню и начинает превышать потенциал анода диода VD2, диод закрывается. Начинается формирование положительного полупериода пилообразного напряжения, при котором ток протекает от источника 24 В через транзистор VT9, кадровые отклоняющие катушки на корпус. Наличие диода VD2 позволяет улучшить четкость переключения транзисторов выходного каскада. При открытом транзисторе VT11 ток, протекающий через диод VD2, создает на нем падение напряжения, закрывающее транзистор VT9.

На рис. 6.14 показана схема модуля М3-2-2 выпуска ноября 1987 г. Основными его отличиями (наряду с заменой номиналов некоторых радиоэлементов) является исключение транзистора VT2 (см. рис. 6.13), замена диода VD3 типа D9E диодом типа Д220, изменение в схеме включения переменных резисторов регулировки центровки R18 и линейности R16.

6.13. Модуль кадровой развертки М3-2-11

Модуль предназначен для формирования пилообразного тока для отклонения по вер-

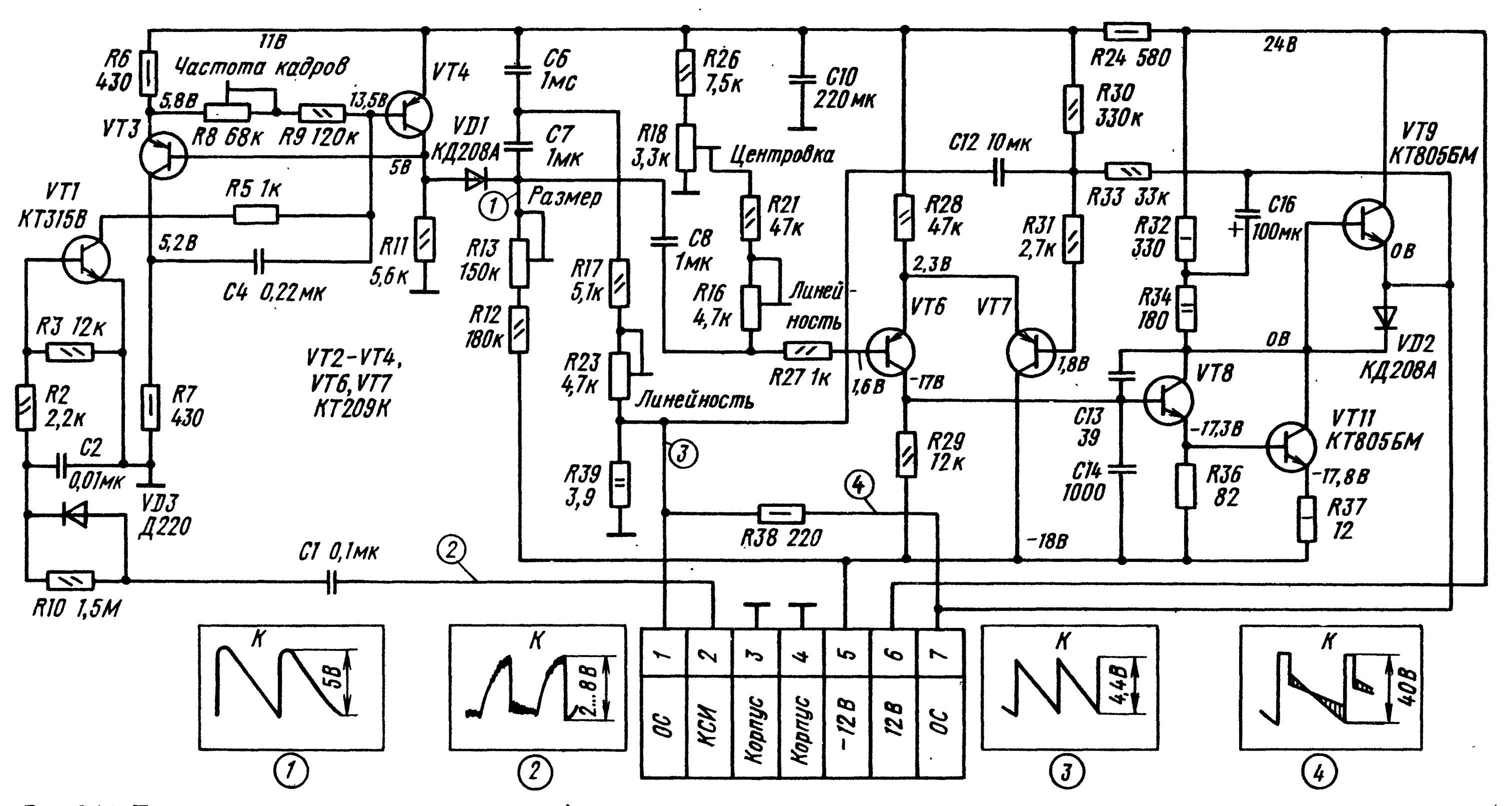


Рис. 6.14. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МЗ-2-2 выпуска ноября 1987 г.

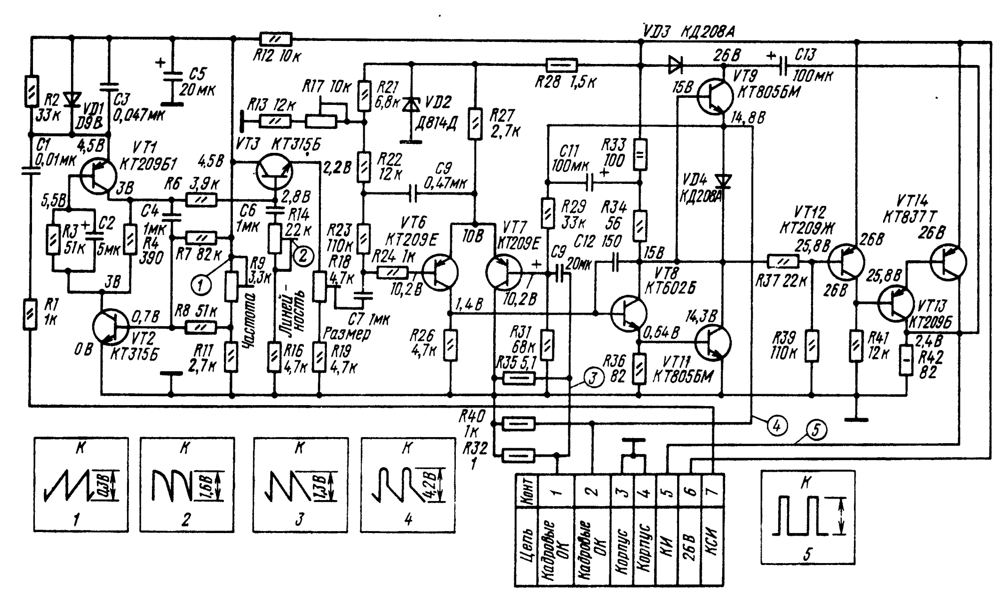


Рис. 6.15. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2-11

тикали электронных лучей в кинескопе А67-270Х с углом отклонения 110° и размером экрана по диагонали 67 см.

Принципиальная схема модуля М3-2-11 приведена на рис. 6.15. В его состав входит генератор линейно-пилообразного напряжения (VT1, VT2), эмиттерный повторитель (VT3), дифференциальный усилитель (VT6, VT7), фазоинвертор (VT8), выходной каскад (VT9, VT11) и генератор обратного хода (VT12—VT14).

Генератор линейно-пилообразного напряжения выполнен на транзисторах разной проводимости с общей коллекторной нагрузкой (R4) и емкостной связью (через C2) между коллектором одного транзистора и базой другого. Синхроимпульсы положительной полярности поступают на эмиттер транзистора VT1 через цепь C1, R1. Частота генератора регулируется изменением смещения на базе транзистора VT2 переменным резистором R9. Пилообразное напряжение, снимаемое с конденсатора C4, через эмиттерный повторитель VT3 и делитель на резисторах R18, R19 поступает на базу транзистора VT6. На другой вход дифференциального усилителя — базу транзистора VT7 — через конденсатор C9 подается сигнал отрицательной обратной связи по переменному току, который снимается с резистора R32, включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. База этого транзистора подключена также через резистор R29 к точке соединения эмиттера транзистора VT9 с коллектором транзистора VT11, чем обеспечивается отрицательная обратная связь по постоянному току.

С коллекторной нагрузки транзистора VT6 усиленный сигнал поступает на базу транзистора VT8 — фазоинвертора. С коллекторной нагрузки фазоинвертора сигнал поступает на базу транзистора VT9, а с эмиттерной — на базу транзистора VT11. Как было упомянуто при рассмотрении модуля М3-2-2, в выходных бестрансформаторных каскадах транзисторы работают поочередно: когда один усиливает сигнал, второй закрыт. Обратный ход начинается после резкого закрывания одного из транзисторов. Однако из-за того, что время начала обратного хода совпадает с началом открывания второго транзистора, индуктивность кадровых отклоняющих катушек оказывается шунтированной малым входным сопротивлением. Как во всяком колебательном контуре, увеличение затухания контура сопровождается уменьшением крутизны фронта импульса. В данном случае это приводит к значительному увеличению длительности обратного хода кадровой развертки. Как показано в [6], его длительность уменьшается с увеличением питающего напряжения.

Для увеличения питающего напряжения в выходных каскадах бестрансформаторной кадровой развертки применяется генератор обратного хода. На рис. 6.15 генератор образован транзисторами VT12—VT14, диодом VD3 и конденсатором C13. Работа генератора не отличается от работы генератора, описанного в § 6.8.

6.14. Модуль коррекции М3-4-4

Модуль предназначен для работы в блоке разверток, рассчитанном на отклонение электронных лучей в кинескопе А67-270Х с размером экрана по диагонали 67 см и углом отклонения 110°.

Принципиальная схема модуля показана на рис. 6.16. По сравнению с кинескопом 61ЛК3Ц с ОС-90.38ПЦ12 для кинескопа А67-270Х с отклоняющей системой 26DXL-01 или

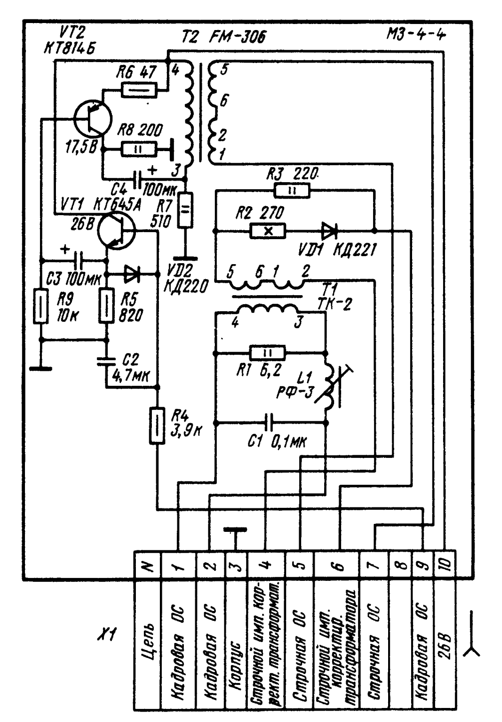


Рис. 6.16. Принципиальная схема модуля коррекции растра М3-4-4

26DYL-03 требуется увеличенный объем коррекции подушкообразных искажений по вертикали. Для этого в модуле М3-4-4 применены усилительные каскады на транзисторах VT1 и VT2 и дополнительный трансформатор коррекции по вертикали T2. Первичная обмотка этого трансформатора (выводы 1, 2 и 6, 5) соединена последовательно с цепью строчных отклоняющих катушек, а вторичная — одним концом через конденсатор C4 подсоединена к коллекторной нагрузке транзистора VT2, другим — к источнику напряжения 26 В. Модуляция тока строчной частоты в трансформаторе T2 производится током параболической формы кадровой частоты, который формируется интегрирующей цепью R4, C2 из тока пилообразной формы, поступающего через контакт 9 соединителя X1 модуля с кадровых отклоняющих катушек, и усиливается каскадами на транзисторах VT1 и VT2.

Для нормальной работы корректирующего трансформатора необходимо, чтобы через его первичную обмотку протекал постоянный ток. Этот ток течет от контакта 10 модуля через обмотку 4—3 и резистор R7 на корпус.

Для коррекции искажений сверху и снизу растра, которые устраняются модуляцией пилообразного тока кадровой частоты, используется трансформатор T1. Первичная обмотка корректирующего трансформатора T1 (выводы 5, 6 и 1, 2) через цепь R2, VD1, R3, контакты 6 и 4 модуля подсоединена к выводам 10, 11 обмотки ТВС. Вторичная обмотка трансформатора T1 (выводы 4, 3) через регулятор фазы L1 соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

6.15. Устройство разверток телевизоров 3УСЦТ-П-51 (4УСЦТ-51)

В устройство разверток телевизоров 3УСЦТ-П-51 входят модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2, предварительный и оконечный каскады строчной развертки (транзисторы VT8, VT9), модуль коррекции растра М3-4-11, модуль кадровой развертки М3-2-7, выпрямители для создания управляющих напряжений, устройства ограничения тока лучей, стабилизации размера по горизонтали, выпрямители напряжений питания выходных видеоусилителей, ускоряющих и фокусирующего электродов, а также анода кинескопа (рис. 6.17).

С контакта 1 модуля М3-1-2 импульсы положительной полярности (осциллограмма 3 на рис. 6.17) поступают на предварительный усилитель, выполненный по схеме ОЭ на транзисторе VT8. В коллекторной цепи транзистора VT8 включен разделительный трансформатор T1, со вторичной обмотки которого управляющие импульсы поступают на базу транзистора VT9 выходного каскада.

Первичная обмотка трансформатора T1 зашунтирована демпфирующей цепью R66, C35. Напряжение на коллектор транзистора VT9 поступает через обмотку трансформатора T2 (выводы 12, 9), резистор R68, контакты 7, 6 соединителя X9 (A3). Контакты 7, 6 замыкаются перемычкой на соединителе X9 (A3), что исключает возможность выхода из строя транзистора VT9 при отключении отклоняющей системы. Параллельно транзистору VT9 включены конденсаторы C42, C49 и демпфирующие диоды VD14, VD15. Конденсаторы определяют длительность обратного хода строчной развертки, а подсоединение конденсатора C49 позволяет в небольших пределах изменять напряжение на аноде кинескопа при сохранении длительности обратного хода строчной развертки от 11,5 до 13,5 мкс.

Строчные отклоняющие катушки соединены параллельно и через контакты 1 и 3 соединителя X9 (A3) связаны с выходным каскадом строчной развертки. Один вывод строчных отклоняющих катушек через контакт 1 соединителя X9, РЛС L7, конденсатор C52 подсоединяется к коллектору транзистора VT9. Другой вывод через контакт 3 соединителя и регулятор коррекции L5 соединен с корпусом.

Вывод 14 высоковольтной обмотки трансформатора T2 по постоянному току подключен к корпусу через делитель R72— R74, а вывод 15— ко входу «~» умножителя напряжения E1. В результате выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки (вывод 14 обмотки трансформатора T2, C40, корпус, диод VD6 в умножителе E1, вывод 15 обмотки трансформатора) на конденсаторе C40 создается напряжение примерно 1500 В (см. рис. 6.18). Часть этого напряжения (800 В) стабилизируется варистором R73, после чего снимается на плату кинескопа для питания ускоряющих электродов.

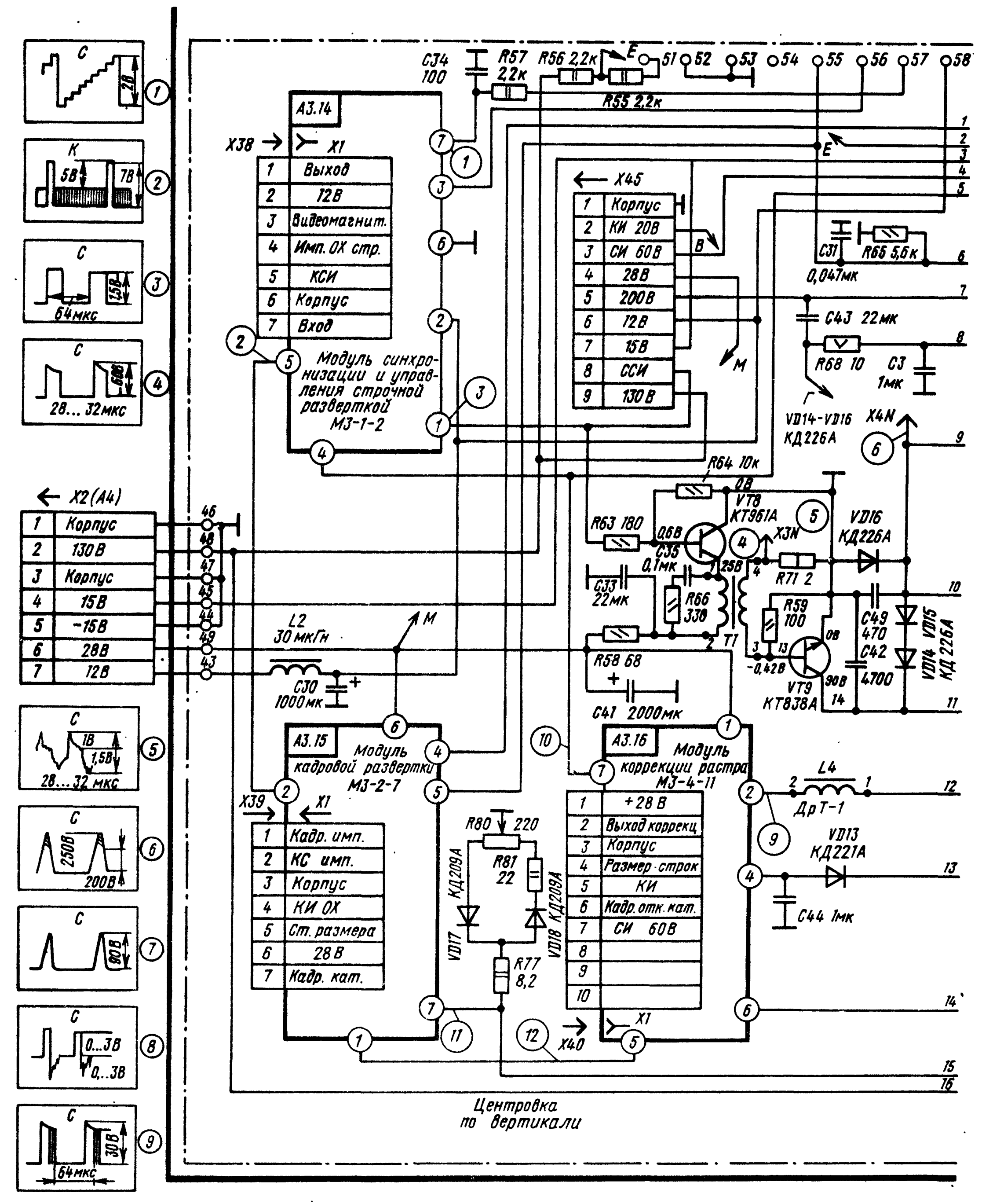
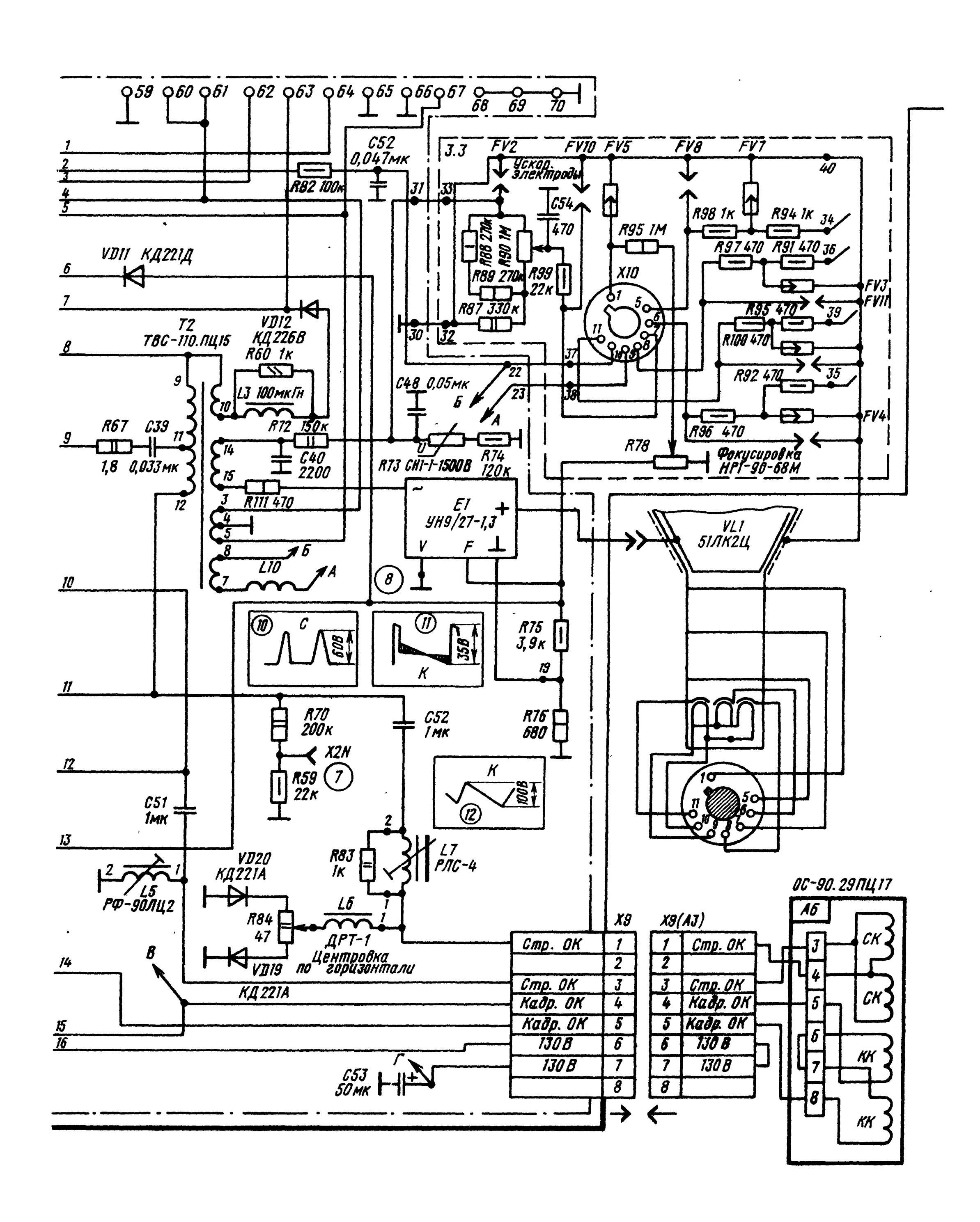


Рис. 6.17. Принципиальная схема устройства разверток телевизора ЗУСЦТ-П-51 выпуска после 1985 г.



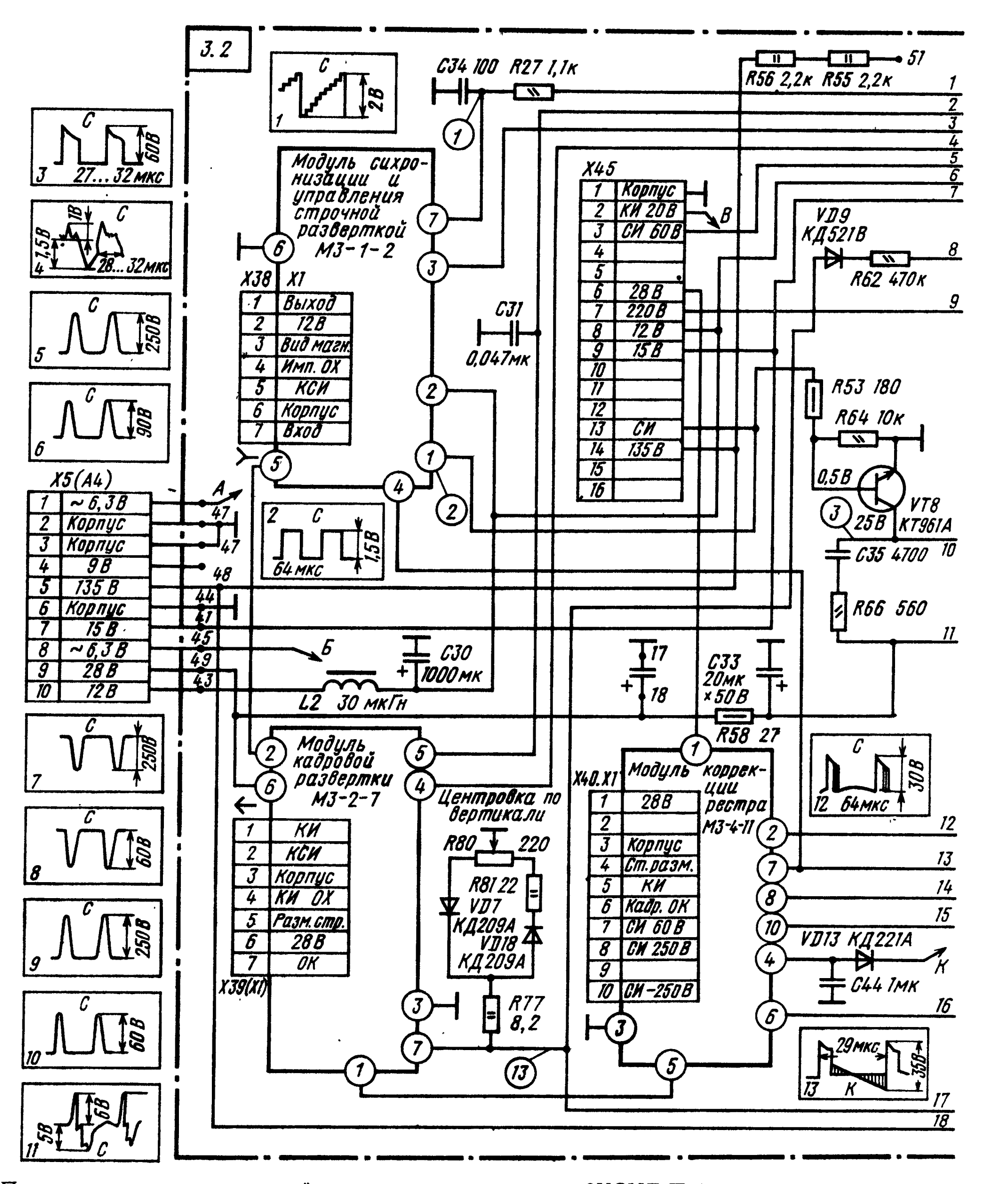
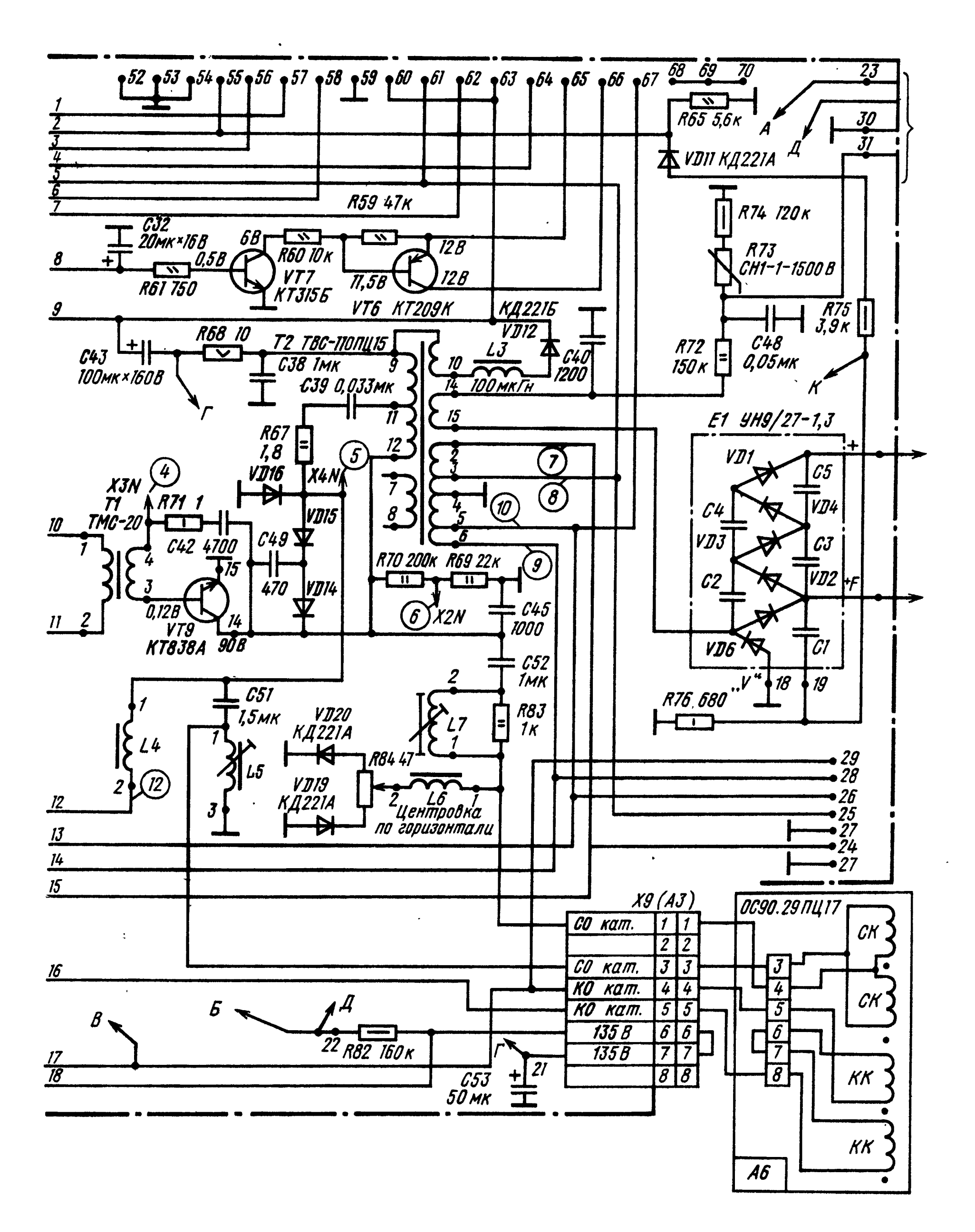


Рис. 6.18. Принципиальная схема устройства разверток телевизора ЗУСЦТ-П-51 выпуска 1983—1985 гг.

Напряжение на ускоряющих электродах кинескопа регулируется переменным резистором R90, а на фиксирующем — R78.

Постоянное напряжение 220 В, необходимое для питания модулей выходных видеоусилителей и каскада формирования импульсов гашения, создается выпрямителем на диоде VD12 и конденсаторе C43. На диод VD12 с обмотки трансформатора T2 (выводы 9, 10) через дроссель L3 поступают импульсы обратного хода. На резисторе R76 за счет протекания через него тока зарядки-разрядки конденсаторов умножителя напряжения E1 образуется импульсное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Подсоединенные к резистору R76 диоды VD11 и VD13 выпрямляют соответственно положительную и отрицательную части этого напряжения. Положительное напряжение используется как управляющее в устройстве ограничения тока лучей в модуле УМ2-3-1, а отрицательное — для стабилизации размера по горизонтали при изменении тока лучей в модуле М3-4-11.

Резистор R75 ограничивает импульсные токи диодов VD11 и VD13.



Устройство центровки по горизонтали (L6, R84, VD19, VD20) аналогично описанному в § 6. 3.

Центровка изображения по вертикали осуществляется диодами VD17 и VD18 за счет выпрямления пилообразного напряжения, поступающего с кадровых отклоняющих катушек. В зависимости от положения движка переменного резистора R80 через кадровые отклоняющие катушки будет протекать ток центровки того или иного знака и значения.

В состав диодного модулятора, необходимого для коррекции подушкообразных искажений по вертикали, входит диод VD16, резистор R67, конденсатор C39, катушки L4, L5 и конденсатор C51. В точку соединения диодов VD15 и VD16 поступает управляющее напряжение с контакта 2 модуля М3-4-11 через дроссель L4.

Схема телевизора ЗУСЦТ-П-51 более ранних выпусков (старое название 4УПИЦТ-51) показана на рис. 6.18. Она отличается наличием каскадов на транзисторах VT7, VT6, изменением номиналов некоторых элементов. Каскады на транзисторах VT7, VT6 предназначены для защиты от прожога люминофора экрана кинескопа

яркой горизонтальной полосой, которая возникает при выходе из строя генератора кадровой развертки. При исправности блока кадровой развертки на анод диода VD9 с контакта 7 модуля М3-2-7 поступает напряжение пилообразно-импульсной формы (осциллограмма 13 на рис. 6.18). Отрицательная часть этого напряжения срезается диодом, а положительная заряжает конденсатор С32. Положительный потенциал на конденсаторе открывает транзистор VT7. В результате на базе транзистора VT6 появляется отрицательное напряжение, транзистор открывается и напряжение 12 В через его коллекторный и эмиттерный переходы поступает на модули выходных видеоусилителей.

При выходе из строя кадровой развертки напряжение на контакте 7 модуля М3-2-7 отсутствует либо будет меньшим по размаху и напряжение на конденсаторе С32 оказывается недостаточным для открывания транзистора VT7. При отсутствии тока через транзистор VT7 транзистор VT6 остается закрытым и напряжение 12 В не поступает на видеоусилители. Напряжения на катодах кинескопа при этом равны 220 В и прожекторы закрыты.

Питание БРОС от блока БПП-2 производится через соединитель X5 (А4), распайка контактов которого отличается от показанного на рис. 6.17. Через соединитель X5 (А4) поступает напряжение и для питания кинескопа.

6.16. Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2

Принципиальная схема модуля М3-1-2, предназначенного для синхронизации и управления выходным каскадом строчной развертки телевизоров 3УСЦТ-П-51, показана на рис. 6.19, *а*. От модуля М3-1-1 (см. рис. 6.12) она отличается тем, что управляющие импульсы с вывода 2 микросхем D1 поступают через резистор R25 на контакт 1 модуля. В более ранних моделях управляющие импульсы после вывода 2 микросхемы D1 поступают на эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 (рис. 6.19, *б*).

6.17. Модуль кадровой развертки М3-2-7

В состав модуля кадровой развертки (рис. 6.20) входит усилитель-ограничитель кадровых синхроимпульсов (VT1), ЗГ (VT2, VT3), дифференциальный усилитель (VT5, VT6), парафазный усилитель (VT8), двухтактный бестрансформаторный выходной каскад (VT11, VT12) и генератор обратного хода (VT7, VT10).

Задающий генератор кадровой развертки собран по схеме мультивибратора с коллекторно-

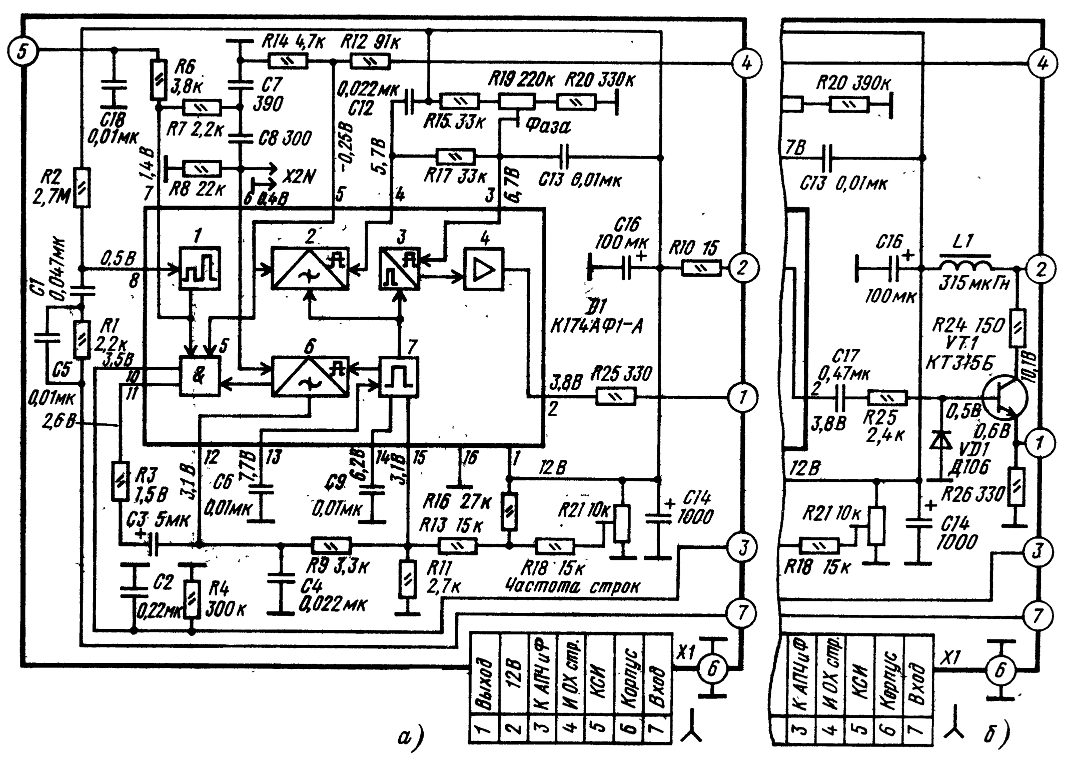


Рис. 6.19. Принципиальная схема модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2 (*а*) и отличия в схеме модуля более ранних выпусков (*б*)

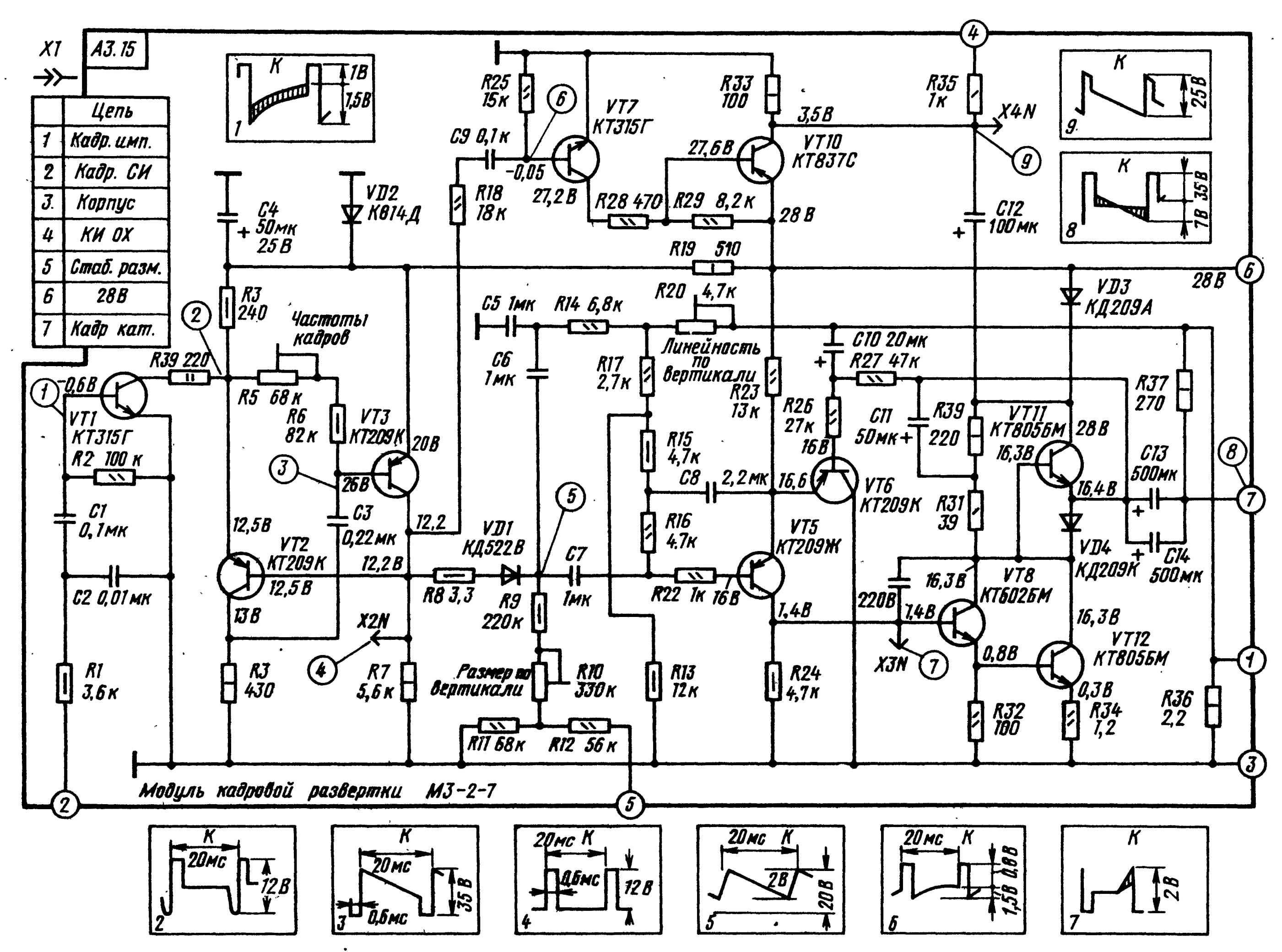


Рис. 6.20. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2-7

базовыми связями на транзисторах VT2, VT3. Синхронизация генератора производится импульсами, которые с контакта 2 модуля через интегрирующую R1, C2 и дифференцирующую C1, R2 цепи поступают на базу транзистора VT1 — усилителя-ограничителя. С коллекторной нагрузки транзистора VT1 синхроимпульсы в отрицательной полярности снимаются на эмиттер транзистора VT2. Частота генератора устанавливается с помощью переменного резистора R5.

Пилообразное напряжение на базу транзистора VT5 (инвертирующий вход дифференциального усилителя) снимается через конденсатор C7 с резисторов R9—R11, по которым протекает ток разрядки конденсаторов C5, C6. Конденсаторы заряжаются при открывании транзистора VT3 по цепи: источник напряжения 28 В, резистор R19, эмиттерный и коллекторные переходы транзистора VT3, резистор R8, диод VD1, конденсаторы C6, C5, корпус. Разрядка конденсаторов происходит в период времени, когда транзистор VT3 закрыт, через резисторы R9—R11. Диод VD1 препятствует разрядке конденсаторов через резисторы R8 и R7. Размер по вертикали регулируется переменным резистором R10.

Для устранения нелинейных искажений в цепь формирования пилообразного сигнала через резисторы R14 и R20 вводится напряжение отрицательной обратной связи, которое снимается с резистора R36, включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Линейность регулируется переменным резистором R20. К базе транзистора VT6 (неинвертирующий вход дифференциального усилителя) через резисторы R26, R27 подводится сигнал отрицательной обратной связи по постоянному току со средней точки выходного каскада (эмиттера транзистора VT11). Такая обратная связь стабилизирует режим по постоянному току всех каскадов усилителя. С выхода усилителя (коллектора транзистора VT5) пилообразный сигнал (осциллограмма 7) поступает на вход парафазного усилителя (базу транзистора VT8). С эмиттерной нагрузки транзистора VT8 снимается сигнал на базу транзистора VT12, а с коллекторной — сдвинутый на 180° сигнал на базу транзистора VT11. Пилообразно-импульсное напряжение (осциллограмма 8) снимается на кадровые отклоняющие катушки с эмиттера транзистора VT11.

Генератор обратного хода собран на транзисторах VT7, VT10. Во время прямого хода транзисторы VT7 и VT10 закрыты, при этом конденсатор C12 заряжается от источника питания 28 В через диод VD3 и резистор R33.

Во время обратного хода кадровой развертки положительный импульс с выхода ЗГ (VT2, VT3) через цепь R18, C9 подается на базу транзистора VT7 и открывает его. Выделенный в коллекторной цепи импульс обратного хода отрицательной полярности открывает транзистор VT10 и переводит его в режим насыщения. Когда напряжение на коллекторе транзистора VT11 ста-

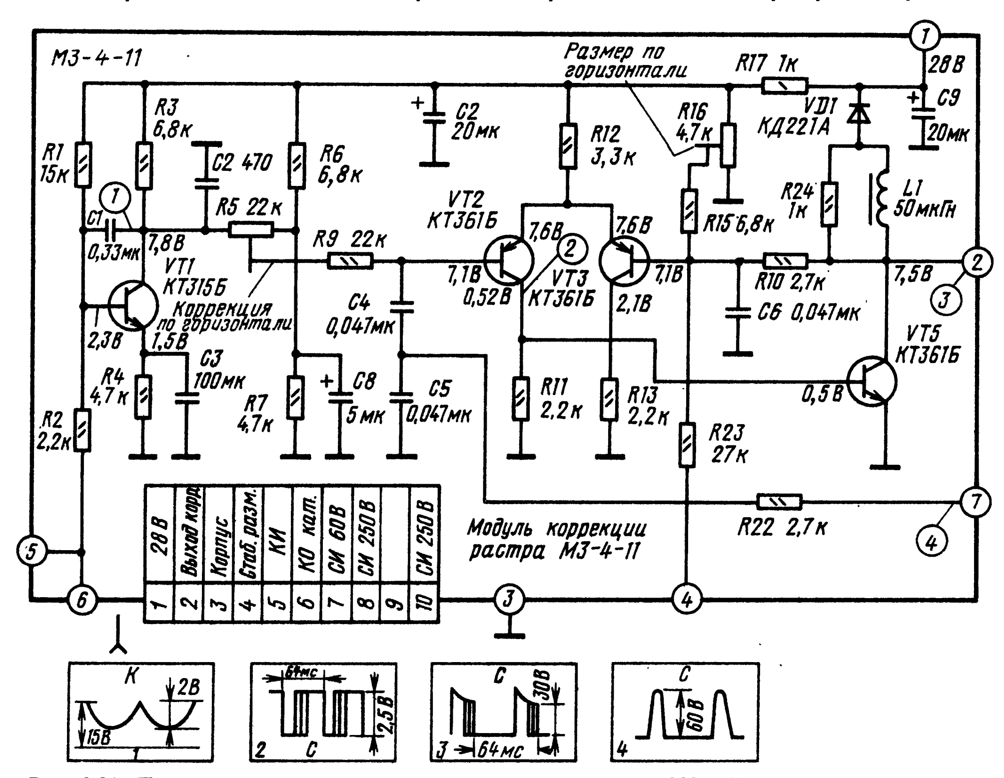


Рис. 6.21. Принципиальная схема модуля коррекции растра М3-4-11

новится равным 28 В, закрывается диод VD3. После этого в период обратного хода строчной развертки на коллекторы транзисторов выходного каскада начинает поступать удвоенное напряжение источника питания 28 В. Оно образуется из напряжения зарядки конденсатора C12 и напряжения источника 28 В (через открытый до насыщения транзистор VT10).

Для стабилизации размера изображения по вертикали при изменении яркости через контакт 5 модуля и резистор R12 подводится постоянное напряжение, значение которого изменяется с изменением тока лучей кинескопа, что соответственно влияет на размах тока в кадровых отклоняющих катушках.

С коллекторной нагрузки транзистора VT10 через контакт 4 соединителя X1 снимаются импульсы обратного хода, необходимые для запуска кадрового мультивибратора в модуле УМ2-1-1.

6.18. Модуль коррекции растра М3-4-11

Модуль коррекции растра (рис. 6.21) предназначен для создания управляющего напряжения, необходимого для работы диодного модулятора, с помощью которого осуществляется коррекция подушкообразных искажений по вертикали в выходном каскаде строчной развертки.

Пилообразное напряжение кадровой частоты с контакта 6 модуля поступает на базу транзистора VT1, интегрируется в его коллекторной цепи (осциллограмма 1) и через переменный резистор R6 и резистор R9 поступает на базу транзистора VT2 инвертирующего входа дифференциального усилителя, собранного на транзисторах VT2 и VT3 (см. рис. 6.21).

С контакта 7 модуля через интегрирующую цепь R22, C5 поступают импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности (осциллограмма 4). После интегрирования пилообразное напряжение строчной частоты через разделительный конденсатор C4 подается на базу транзистора VT2 усилителя. Дифференциальный усилитель работает в режиме ограничения. В результате на резисторе R11 образуются прямоугольные импульсы строчной частоты, длительность которых изменяется в соответствии с изменением напряжения на входах дифференциального усилителя в течение кадра (осциллограмма 3). Эти сигналы поступают на базу транзистора VT5, коллектор которого через контакт 2 модуля и дроссель L4 (см. рис. 6.17) подключен к точке соединения диодов VD15 и VD16 модулятора в выходном каскаде строчной развертки. С изменением ширины импульсов (осциллограмма 3) меняется режим диодного модулятора, что, в свою очередь, приводит к изменению длины строки, необходимой для коррекции геометрических искажений по вертикали.

С помощью переменного резистора R16 можно изменять постоянное напряжение на неинвертирующем входе дифференцирующего усилителя, что позволяет регулировать размер изображения по горизонтали. Для стабилизации размера изображения по горизонтали на этот же вход усилителя через резистор R23 с контакта 4 модуля подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа.

7. КИНЕСКОПЫ

7.1. Общие сведения

В стационарных цветных телевизорах применяют масочные трехлучевые кинескопы. Их отличительные особенности приведены в табл. 7.1.

Основными элементами конструкции масочных кинескопов являются три ЭОП, теневая маска и экран с нанесенными на него люминофорными точками трех цветов.

На рис. 7.1 (цветная вклейка) показано различие в положении ЭОП, устройстве теневой маски и размещении точек люминофора у кинескопов с дельтаобразным и компланарным расположением ЭОП. В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП размещаются по углам разностороннего треугольника, а с компланарным — в одной плоскости. В кинескопах с компланарным расположением ЭОП в центре (совпадая с горизонтальной осью кинескопа) находится ЭОП зеленого цвета, а по обеим сторонам — ЭОП красного и синего цветов (рис. 7.1, *а*).

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП применен мозаичный экран, в котором в определенной последовательности нанесены точки люминофора красного, синего и зеленого цветов, что позволяет объединить их в триады. В кинескопах с компланарным расположением ЭОП (с самосведением) люминофоры нанесены в виде чередующихся полосок красного, зеленого и синего цветов.

Так как размеры точек люминофора очень малы (диаметр 0,3 мм), то с расстояния, на котором производится просмотр телевизионных изображений, разрешающая способность глаза не позволяет различить их отдельно друг от друга. В результате свечение точек люминофорной триады или расположенных рядом на каждой из нанесенных на экране чередующихся полосок люминофоров красного, зеленого и синего цветов воспринимается человеческим глазом как суммарное. Происходит пространственное аддитивное сложение, при котором яркость, насыщенность и цветовой тон результирующего цвета

Таблица 7.1

Кинескоп	Размер экрана по диагонали, см	Угол отклонения лучей, градусы	Яркость свечения экрана в белом цвете (6500 К), кд/м²	Ток лучей при изменении яркости и при напряжении на аноде 25 кВ, мкА	Контрастность в крупных деталях, %	Разрешающая способность в центре экрана в белом цвете по вертикальному клину, линий не менее	Время готовности, с, не более	Сведение лучей	Отклоняющая система
51ЛК2Ц	51	90	250	1000	100 : 1	450	10	Самосведение	ОС90.29ПЦ17
61ЛК4Ц	61	90	180	1000	100 : 1	450	10	Блок сведения	ОС90.ЛЦ2
61ЛК5Ц	61	90	160	1000	100 : 1	450	10	Самосведение	ОС90.29ПЦ32
А67-270Х	67	110	120	700	100 : 1	450	7	Самосведение	26ДУ
671QQ22	67	110	140	1000	120 : 1	500	5	Самосведение	—

Примечание. Все кинескопы рассчитаны на магнитное отклонение и электростатическую фокусировку электронных лучей. Они выпускаются с алюминированным экраном со спрямленными углами и соотношением сторон 4 : 3.

определяются суммарной энергией и взаимным соотношением составляющих излучения всех трех электронных лучей.

Точки люминофора с внутренней стороны покрыты тонкой алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа. Такая пленка необходима прежде всего для устранения скопления вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают тормозящее поле, препятствующее увеличению яркости. Кроме того, алюминиевая пленка увеличивает светоотдачу на 20...25 % за счет отражения света, направленного внутрь кинескопа, и защищает люминофор от разрушения отрицательными ионами, испускаемыми оксидными катодами.

Для того чтобы каждый из электронных лучей при своем движении в процессе развертки попадал на люминофорные точки связанного с ним цвета, наряду с определенной технологией нанесения люминофоров и выбором углов наклона ЭОП по отношению к оси кинескопа применяют теневую маску.

Теневая маска, выполненная из стального листа сферической формы толщиной 0,15 мм, располагается в непосредственной близости от экрана. В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП такая маска имеет круглые отверстия, а в кинескопах с самосведением — продолговатые отверстия — щели (рис. 7.1, *б*).

Каждому отверстию маски диаметром 0,2...0,3 мм в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП соответствует одна триада люминофоров, расположенных по углам равностороннего треугольника, а в кинескопах с самосведением — триада вертикальных люминофорных полосок (рис. 7.1, *в*). Пересекаясь в отверстиях маски, электронные лучи слегка расходятся и попадают на соответствующие точки люминофоров. Теневая маска задерживает до 70 % электронов, испускаемых катодами. Уменьшение количества электронов, попадающих на экран, компенсируется повышением напряжения на аноде.

На наружную поверхность конической части колбы нанесено проводящее графитовое покрытие, емкость которого по отношению к аквадагу, соединенному с анодом кинескопа, составляет несколько тысяч пикофарад.

На рис. 7.2 показано устройство электронно-оптической системы кинескопов. Она содержит три ЭОП, в каждый из которых входят подогреватель, катод, модулятор, ускоряющий электрод и анод. Модуляторы и ускоряющие электроды выполнены в виде диафрагм.

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП (рис. 7.2, *а*) к верхней части анодов прикреплен цилиндр сведения, предназначенный для статического сведения электронных лучей [1]. Фокусирующие электроды всех трех ЭОП соединены вместе. В кинескопах с самосведением также соединены между собой все три ускоряющих электрода и все три модулятора (рис. 7.2, *б*).

7.2. Искажения, вносимые кинескопом

Свойственные масочным кинескопам искажения растра можно разделить на подушкообразные и трапецеидальные. Подушкообразные искажения присущи кинескопам с большим углом отклонения и относительно плоским экраном, форма которого отличается от сферической. Радиус кривизны экрана оказывается в них значительно большим, чем расстояние от центра

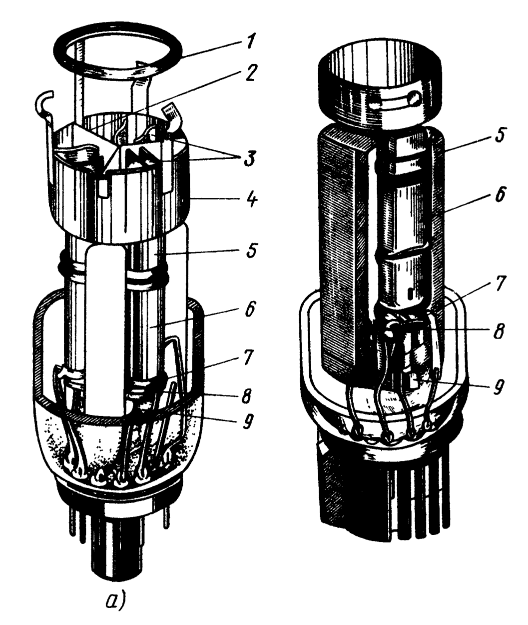


Рис. 7.2. Устройство ЭОП кинескопов с дельтаобразным (*а*) и планарным (*б*) расположением:
1—геттерное кольцо; 2—магнитный экран; 3—полюсные наконечники радиального сведения; 4—цилиндр сведения; 5—анод; 6—фокусирующий электрод; 7—ускоряющий электрод; 8—модулятор красной пушки; 9—катод красной пушки

отклонения до экрана. По этой причине путь электронного луча, проходимый им в центре экрана, оказывается меньшим, чем на краях.

Трапецеидальные искажения возникают из-за различного расположения прожекторов по отношению к оси кинескопа. При этом каждый из них создает свой растр, отличный по характеру искажений и смещенный по отношению к двум другим.

В кинескопах с дельтаобразным расположением прожекторов красный ЭОП и центр отклонения растра красного цвета находятся ниже и слева от оси кинескопа (при наблюдении со стороны экрана), центр отклонения зеленого растра находится на одном уровне с красным, но вправо от оси, а центр отклонения синего растра совпадает с вертикальной осью, но находится выше центральной оси (см. рис. 7.3, *а* на вклейке). Соответственно растр, создаваемый синим ЭОП, располагается симметрично относительно вертикальной оси и его трапецеидальная форма объясняется тем, что расстояние синего ЭОП от нижних углов экрана больше, чем от верхних, из-за чего радиус отклонения луча по мере приближения к нижним краям экрана возрастает.

Растр, создаваемый красным ЭОП, располагается асимметрично по отношению к горизонтальной оси и является как бы зеркальным отражением растра, создаваемого зеленым ЭОП. Его трапецеидальная форма определяется тем, что кратчайший путь отклонения электронного луча красного ЭОП оказывается в левом нижнем углу, а самый длинный — в правом. Соответственно трапецеидальные искажения, создаваемые зеленым ЭОП, также асимметричны и смещены влево. В кинескопах с компланарным расположением, где ЭОП зеленого цвета совпадает с осью кинескопа, а справа и слева от него находятся ЭОП красного и синего цветов, трапецеидальные искажения красного и синего растров (см. рис. 7.3, *б* на вклейке) носят симметричный характер. Зеленый растр не имеет трапецеидальных искажений.

7.3. Статическое сведение

Статическим сведением называют совмещение неотклоненных лучей в центре экрана в плоскости теневой маски, такое, чтобы каждый из них «засвечивал» только свои люминофоры.

В кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП это достигается небольшим (в пределах 1°) наклоном каждого ЭОП по отношению к оси кинескопа и наличием в их конструкции цилиндра сведения (см. рис. 7.2 и 7.4).

Цилиндр сведения (рис. 7.4) состоит из внутренних экранов и полюсных наконечников, каждая пара которых охватывает один из ЭОП. Экраны устраняют взаимное влияние магнитов сведения. Напротив полюсных наконечников на горловине кинескопа закреплены сердечники магнитопроводов регулятора сведения П-образной формы. Силовые линии этих магнитопроводов проходят через стекло кинескопа и создают в пространстве между полюсными наконечниками магнитное поле. В плоской части каждого сердечника имеется выемка, в которой закреплен цилиндр, выполненный из бариевого феррита и намагниченный по диаметру. Поворот этого магнита одновременно изменяет значение и направление магнитного потока между внутренними наконечниками цилиндра сведения. Однако

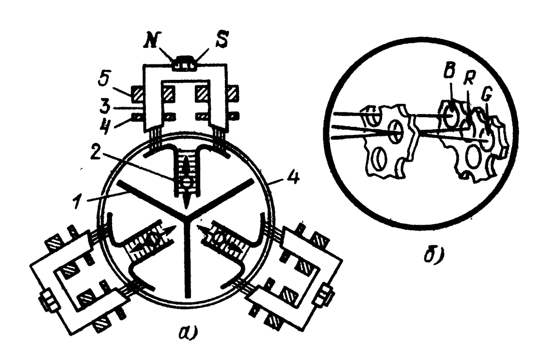


Рис. 7.4. Устройство цилиндра сведения и расположение электромагнитов статического и динамического сведения:
1—внутренний экран; 2—полюсные наконечники цилиндра сведения; 3—полюсные наконечники магнитопроводов регулятора сведения; 4, 5—обмотки строчного и кадрового динамического сведения

из-за возможного отклонения одного из лучей от центра ЭОП линии, по которым лучи смещаются радиально к центру экрана, могут не совместиться в плоскости теневой маски (рис. 7.5, *а* — см. цветную вклейку). В этом случае к точке пересечения красного и зеленого лучей подводится синий луч, который при радиальном смещении движется по вертикали (рис. 7.5, *б*). Для такого сдвига синего луча используются магнитные поля катушек, дополнительно установленных в регуляторе сведения. Через катушки пропускается постоянный ток. Значение и направление тока регулируются переменным резистором на плате сведения (см. гл. 8).

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП для регулировки статического сведения и чистоты цвета используют набор кольцевых магнитов, объединенных в один блок — магнитостатическое устройство (МСУ). Магнитостатическое устройство располагается на горловине кинескопа и состоит из одной пары двухполюсных магнитов, двух пар четырехполюсных и шестиполюсных магнитов и одного двухполюсного магнита (рис. 7.6, *а* — см. цветную вклейку). Магниты выполнены из бариевого феррита, обладающего малой проницаемостью, и не оказывают влияния на отклоняющее поле. Каждый магнит образован парой запрессованных в пластмассу намагниченных колец. При повороте колец в одну и ту же сторону изменяется направление магнитного поля, а в разные стороны — его напряженность.

Магнит чистоты цвета (см. рис. 7.6, *а*) образует магнитное поле, перпендикулярное плоскости, проходящей через оси электронных прожекторов, так как для получения оптимальной чистоты цвета необходимо перемещать лучи только по горизонтали.

Две пары кольцеобразных магнитов предназначены для сведения крайних синего и красного лучей с зеленым, который при их регулировке остается неподвижным. При этом четырехполюсные магниты (рис. 7.7, *а—г*) смещают красный и синий лучи в противоположных направлениях, а шестиполюсные (рис. 7.7, *д, е*) — в одном направлении.

7.4. Динамическое сведение

Помимо асимметричного расположения трех электронных прожекторов относительно оси кинескопа причиной разведения лучей по мере их отклонения является несовпадение центра кривизны сферической поверхности экрана с центром отклонения. Это иллюстрируется рис. 7.8, *а, б*, где показано сведение лучей в центре и нарушение сведения в процессе приближения к углам кинескопа. При отклонении лучей их пересечение происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски. Из рис. 7.8, *б* видно, что нарушение сведения приводит к тому, что зеленый луч засвечивает люминофор синего цвета, синий — люминофор красного цвета, а красный луч задерживается теневой маской и не попадает на экран. При воспроизведении сетчатого растра из-за нарушения сведения на краях экрана видны раздельно расходящиеся синие, красные и зеленые линии.

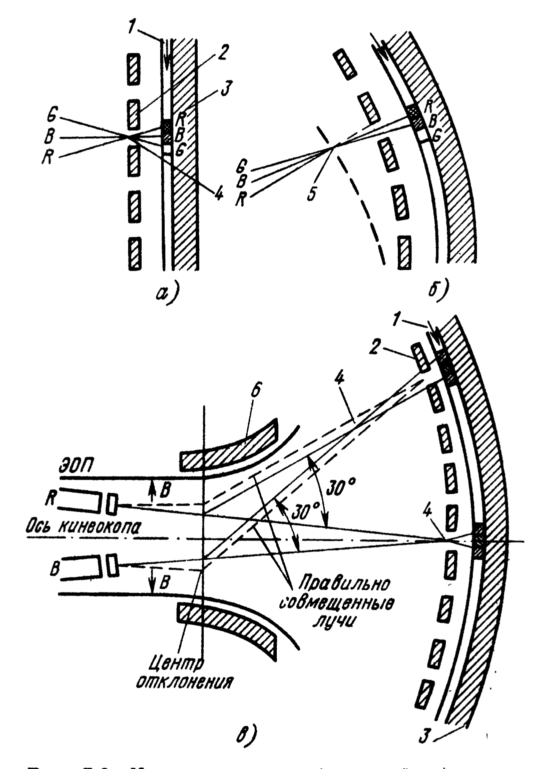


Рис. 7.8. К пояснению особенностей нарушения динамического сведения электронных лучей:
1—люминофоры; 2—теневая маска; 3—плоскость экрана, 4—точка сведения лучей (центр экрана); 5—точка сведения лучей при отклонении (фиктивная маска); 6—отклоняющая система

Для сохранения условий сходимости необходимо, чтобы углы, под которыми лучи выходят из электронных прожекторов по отношению к горизонтальной и вертикальной осям не оставались постоянными, а изменялись по мере отклонения лучей от центра экрана (направление изменения углов на рис. 7.8, *в* отмечено стрелками ВВ около штриховых линий, показывающих путь двух лучей при их сведении в плоскости маски). Эту задачу выполняют три пары строчных и три пары кадровых катушек, размещенных на магнитопроводах регуляторов сведения. Токи, протекающие через катушки, формируются из напряжений строчной и кадровой частот в блоке сведения, что позволяет осуществить необходимую синхронность между положением луча на экране кинескопа в каждый момент времени и значением и формой тока в катушках сведения. В результате суммирования строчного и кадрового магнитных полей возникает непрерывно изменяющееся радиальное поле, осуществляющее необходимую коррекцию отдельно для каждого луча так, чтобы все они с возможно большей точностью пересекались в плоскости теневой маски по всей поверхности экрана.

7.5. Чистота цвета

Чистота цвета оценивается по равномерности воспроизведения на экране каждого из основных цветов без посторонней окраски или оттенка. В кинескопе с теневой маской это достигается правильным выбором центра отклонения, при котором каждый из электронных лучей высвечивает только люминофоры данного цвета, и регулировкой специальных магнитов.

На рис. 7.9 показано, что сдвиг отклоняющей системы от положения плоскости отклонения в положение f′—f′ (ближе к цоколю кинескопа) приводит к тому, что луч красного прожектора попадает на зеленый люминофор, а зеленого — на синий (штриховые линии в верхней части экрана на рис. 7.9). Неправильное положение отклоняющей системы не является единственной причиной нарушения чистоты цвета. Существенную роль играет здесь влияние внешних магнитных полей, в том числе магнитного поля Земли. Искривление траектории лучей под влиянием магнитного поля, действующего перпендикулярно плоскости рисунка, показано штриховыми линиями в нижней половине экрана. Влияние, которое оказывает такое искривление на чистоту цвета, аналогично неправильной установке отклоняющей системы. В этом случае лучи полностью или частично попадают на чужие люминофоры, поскольку поле земного магнетизма более или менее одинаково влияет на все три электронных луча после выхода их из ЭОП (они идут почти параллельно).

Одним из средств, используемых для нейтрализации магнитного поля Земли, является создание компенсирующего поля. Такое поле создается магнитом чистоты цвета, который позволяет сдвигать лучи тангенциально и радиально по требуемой траектории. Магнит чистоты цвета, используемый в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП, образован двумя пластмассовыми кольцами, которые прикреплены к

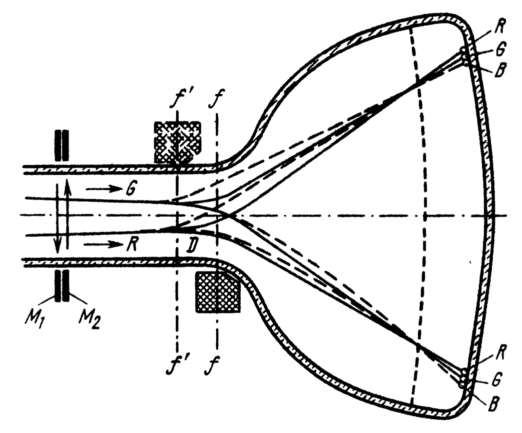


Рис. 7.9. Коррекция чистоты цвета путем подбора центра отклонения лучей и изменения траектории с помощью постоянных магнитов

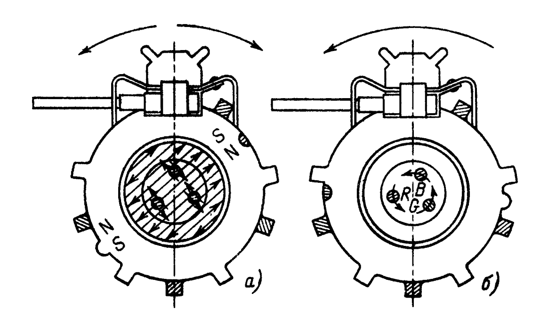


Рис. 7.10. Смещение электронных лучей по отношению к оси кинескопа при вращении колец в противоположном (*а*) и в одном (*б*) направлениях

регулятору сведения. В кольца вклеены магниты эллипсоидной формы (толщиной 0,3 мм), намагниченные вдоль малой оси таким образом, что одна половина кольца имеет северный полюс, а другая — южный. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Кольца могут поворачиваться независимо. На каждом из колец имеются указательный выступ (рис. 7.10) и впадина. Раздвигая и сдвигая кольца с помощью специальных ушек, можно изменять магнитное поле. Оно будет наибольшим, когда одноименные полюса (указательные выступы и впадины) находятся вблизи друг друга, и наименьшим при совмещении разноименных полюсов (указательного выступа на одном с впадиной на другом). Поле имеет правильную форму и оказывает одинаковое влияние на все три луча, отклоняя их перпендикулярно направлению силовых линий (рис. 7.10, *а*). Поворачивая два кольца вместе вокруг горловины, можно менять направление поля и сдвигать лучи вокруг оси (рис. 7.10, *б*). Диаметр окружности, по которой происходит такой сдвиг, определяется магнитным полем, т. е. относительным положением магнитных колец.

7.6. Кинескопы с самосведением

Самосведение электронных лучей достигается в кинескопах с компланарным расположением электронных прожекторов применением штрихового экрана со щелевой маской и отклоняющей системы, которая создает астигматическое (неравномерное) магнитное поле. На рис. 7.1, *а* (см. цветную вклейку) показано положение электронных прожекторов у кинескопов с дельтаобразным и компланарным расположением электронных пушек. При этом из-за уменьшения расстояния между прожекторами (например, от 11,08 мм в кинескопе с дельтаобразным расположением до 5,08 мм в кинескопе с самосведением) значительно возрастают требования к точности изготовления ЭОП. В кинескопах с компланарным расположением прожекторов на оси кинескопа находится зеленый прожектор, а симметрично по обе стороны от него находятся красный и синий.

Конструкция щелевой маски и структуры экрана, на котором люминофоры красного, зеленого и синего цветов нанесены в виде чередующихся полосок, показана на рис. 7.1 (цветная вклейка). Каждому щелевому отверстию маски соответствует триада вертикальных люминофорных полосок. Такая конструкция кинескопов с самосведением привела, во-первых, к тому, что при отклонении лучей равномерным магнитным полем трапецеидальные искажения красного и синего растров симметричны (цветовая вклейка, рис. 7.3, *б*). Зеленый же растр не имеет трапецеидальных искажений. В кинескопах с дельтаобразным расположением электронных прожекторов трапецеидальные искажения свойственны всем трем растрам, причем у синего они существенно отличаются от двух других, что усложняет их совмещение (рис. 7.3, *а*). Во-вторых, нанесение люминофоров в виде вертикальных полосок исключило попадание каждого из лучей на люминофоры других цветов по вертикали и существенно облегчило регулировку чистоты цвета, которая заключается в кинескопах с компланарным расположением в смещении лучей только по горизонтали. В-третьих, исключение из конструкции ЭОП цилиндра сведения позволило уменьшить длину горловины кинескопа на 20... ...30 мм. Кроме того, большая прозрачность теневой маски привела к увеличению яркости свечения экрана при том же токе лучей.

Трапецеидальные искажения синего и красного растров корректируются астигматическим (неравномерным) магнитным полем отклоняющей системы.

Астигматическое поле в кинескопах с самосведением получается за счет того, что катушки горизонтального отклонения создают магнитное поле подушкообразной формы (рис. 7.11, *а*), а катушки вертикального отклонения — бочкообразной (рис. 7.11, *б*). Чтобы устранить возникающее при горизонтально расположенных электронных прожекторах разведение лучей на краях растра (рис. 7.11, *в*), магнитные поля, создаваемые катушками горизонтального и вертикального отклонения, вблизи электронных прожекторов должны взаимно компенсироваться.

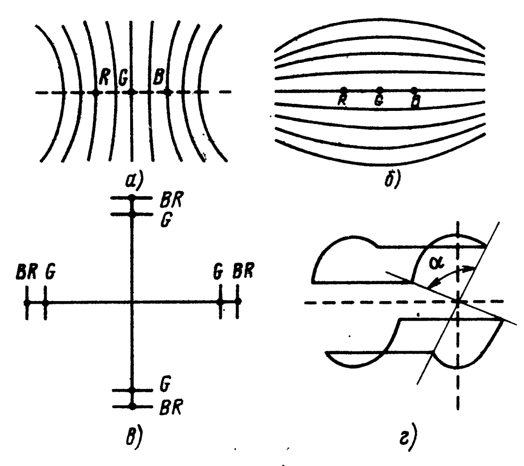


Рис. 7.11. Формирование астигматического поля (*а, б*), разведение лучей на краях растра (*в*) и изменение угла в обмотке отклоняющей системы для его коррекции (*г*)

При седлообразной конструкции катушек, расположенных по окружности с постоянным диаметром и представляющих собой, например, симметричные одновитковые обмотки (рис. 7.11, *г*), формируемые магнитные поля зависят от угла α. При $\alpha = 120°$ поле вблизи оси кинескопа будет однородным, при $\alpha > 120°$ оно имеет подушкообразную форму, а при $\alpha < 120°$ — бочкообразную. Чтобы лучи на краях растра не разводились, этот угол должен изменяться вдоль оси кинескопа. Так, для горизонтально отклоняющихся катушек он должен увеличиваться от 90 до 150° по направлению к экрану. Вертикально отклоняющие катушки должны иметь такое же изменение угла, но в противоположном направлении. Реальные катушки содержат большее число витков, к точности расположения которых предъявляются весьма жесткие требования. Большой точности требует и установка отклоняющей системы. Превышение допустимой ошибки на 1 мм из-за поворота системы по горизонтали или вертикали приводит к заметному нарушению сведения.

Для получения в кинескопах с самосведением такой же разрешающей способности, как в кинескопах с дельтаобразным расположением электронных прожекторов, расстояние по горизонтали между центрами полосок люминофоров одного и того же цвета должно быть равно расстоянию между центрами точек люминофоров того же самого цвета в триадах (рис. 7.12 — см. цветную вклейку). Поэтому ширина каждой цветной полоски составляет примерно половину диаметра люминофорной точки, что, к сожалению, неизбежно приводит к уменьшению запаса до чистого цвета.

По сравнению с кинескопами с дельтаобразным расположением электронных пушек в кинескопах с самосведением подушкообразные искажения по вертикали уменьшены до требуемых пределов. Для коррекции подушкообразных искажений по горизонтали ток отклоняющей системы модулируется параболическим током кадровой частоты. Для этого используют либо специальный трансформатор — трансдуктор, либо корректирующие каскады.

Статическое сведение и регулировка чистоты цвета осуществляется МСУ — набором постоянных магнитов, объединенных в один блок. Таким образом, на горловине кинескопа с самосведением располагается всего два управляющих устройства, отклоняющая система и МСУ (см. рис. 7.6, *б* — цветная вклейка).

Применение кинескопов с самосведением электронных лучей позволило значительно повысить яркость свечения экрана, снизить влияние магнитного поля Земли на чистоту цвета при перемещении телевизора. Повышение яркости достигается, с одной стороны, увеличением его флюоресцирующей поверхности (вертикальные полоски люминофоров располагаются ближе друг к другу, чем в триадах), с другой —

большей прозрачностью щелевидной маски по сравнению с маской с круглыми отверстиями. Уменьшение влияния магнитного поля Земли на чистоту цвета объясняется тем, что его горизонтальная составляющая вызывает сдвиг электронных лучей в вертикальном направлении, т. е. вдоль одной и той же люминофорной полоски.

7.7. Баланс белого

Белый свет свечения экрана определяется следующими координатами цветности: X=0,313 и Y=0,329. Для правильного цветовоспроизведения и отсутствия цветной окраски белый цвет должен сохраняться на всех градациях яркости — от черного до максимально белого. Однако получить белый цвет на экране из-за различной эффективности люминофоров и неодинаковых модуляционных характеристик электронных прожекторов можно лишь при выполнении определенных условий — балансе белого. При наличии баланса белого изменения постоянного и переменного напряжений между модуляторами и катодами кинескопа при регулировке контрастности и яркости изображения существенно не влияют на белый цвет свечения экрана.

Различают статический и динамический баланс белого. Статический баланс белого определяется по отсутствию цветной окраски белого на любой из восьми градаций серой шкалы при регулировке яркости (см. шкалу градации яркости, которая образуется на 14-й и 15-й горизонталях УЭИТ при выключении цвета). При этом отсчет ведется от наиболее светлой полосы, а часть экрана, на которой воспроизводится черная полоса, предварительно устанавливается с помощью регулятора яркости полностью черной. Условием наличия динамического баланса белого является отсутствие меняющейся окраски на всех восьми градациях серой шкалы при регулировке контрастности (общая яркость при этом не регулируется), а также при регулировке общей яркости (общая контрастность при этом не регулируется).

На рис. 7.13, *а* показаны модуляционные характеристики трех электронных прожекторов красного, зеленого и синего лучей при одинаковом напряжении на ускоряющих электродах. Характеристики различаются углом отсечки и крутизной. Посмотрим, как такое различие будет сказываться на воспроизведении черно-белого изображения. Пусть катоды кинескопа соединены вместе и к ним приложено модулирующее напряжение $U_{мод}$ пилообразной формы. Так как токи луча в ЭОП появляются неодновременно, то сначала открывается красный ЭОП в отрезок времени от t_1 до t_2, соответствующий относительно малой яркости — очень темный или серый экран приобретает красную окраску. При дальнейшем повышении модулирующего напряжения за время от t_2 до t_3 серый экран приобретает пурпурную окраску, так как на него наряду с лучом красного ЭОП начинает поступать луч синего ЭОП. Наконец, за время от t_3 до t_4 цвет экрана приближается к белому из-за появления луча зеленого ЭОП. Таким образом, существенное нарушение баланса белого наблюдается в первую очередь на слабо освещенных объектах изображения, воспроизводимых с малой яркостью. Зависимость анодного тока, создаваемого каждым из ЭОП, от модулирующего напряжения $U_{мод}$ выражается соотношением $I_a = kU^{\gamma}_{мод}$

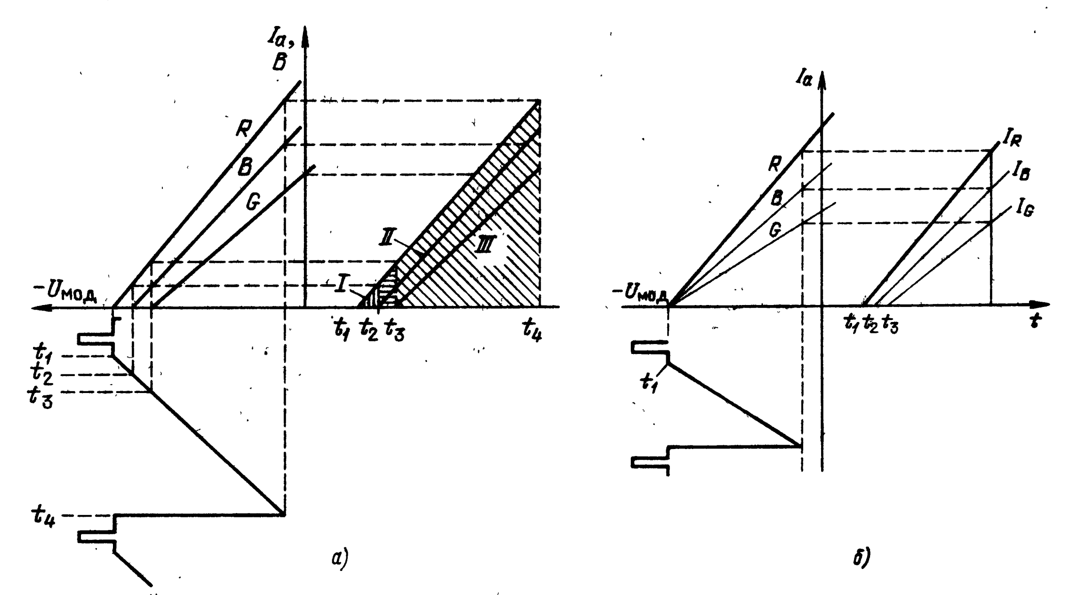


Рис. 7.13. Модуляционные характеристики трех ЭОП и изменение окраски экрана в зависимости от регулирующего напряжения:

I—экран окрашен красным цветом; II—экран окрашен пурпурным цветом; III—цвет экрана приближается к белому (*а*); влияние изменения напряжения на ускоряющих электродах при регулировке баланса белого (*б*)

(γ — коэффициент нелинейности, определяемый как тангенс угла наклона прямолинейной части характеристики) или $I_а = f(\Delta U_{мод})$, построенной в логарифмическом масштабе. Значения $\gamma = 2{,}5...$ ...3,4 могут различаться для каждого из ЭОП в одном и том же кинескопе на 0,1...0,5. В результате яркостные характеристики оказываются различными, т. е.

$$B_G = kU_{мод}^{\gamma_1} \neq B_R = kU_{мод}^{\gamma_2} \neq B_B = kU_{мод}^{\gamma_3},$$

где B_G, B_R, B_B — яркости, создаваемые соответственно зеленым, красным и синим ЭОП (без учета эффективности люминофоров). Поскольку коэффициент нелинейности γ зависит не только от конструкции ЭОП, но и от режима его работы, он до известной степени может быть скорректирован. В частности, в технических условиях на кинескопы 61ЛК4Ц оговорена возможность получения одинаковых значений γ для всех электронных прожекторов путем подбора напряжений на ускоряющих электродах. Это позволяет одновременно уменьшить или увеличить раствор каждой из характеристик, иначе говоря, сдвинуть их до совпадения точек отсечки (рис. 7.13, *б*). Теперь все ЭОП будут открываться одновременно. Однако этого еще недостаточно для получения требуемого баланса белого, поскольку установившееся соотношение токов лучей I_R, I_B, I_G еще не обеспечивает получение белого цвета экрана во всем диапазоне яркостей серой шкалы.

По этой причине баланс белого регулируется при двух уровнях яркости, один из которых лежит вблизи черного (регулировка уровня черного), а другой — вблизи белого (регулировка уровня белого). Таким образом достигается совпадение модуляционных характеристик трех ЭОП по всей шкале яркости.

В кинескопах с планарным расположением ЭОП, где все ускоряющие электроды соединены вместе и имеют один вывод (как и все модуляторы), совместить точки закрывания всех ЭОП можно только подбором постоянного напряжения на катодах при одинаковом напряжении на ускоряющих электродах (уровень черного).

Для получения баланса белого в светлом необходимо подобрать размахи напряжения сигналов основных цветов, поступающих на катоды.

Вывод модуляторов либо соединяется с корпусом, либо используется для подачи импульсов гашения обратного хода лучей. При этом удается получить необходимое для баланса белого значение токов каждого ЭОП.

7.8. Подсоединение кинескопов

На рис. 7.14 показана схема платы ПК-3-1, предназначенной для подсоединения кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц в телевизорах ЗУСЦТ.

На катоды кинескопа через ограничительные резисторы R3—R5 соединителя X3 (A2) поступают сигналы основных цветов с модуля цветности. Модуляторы кинескопа через резистор R6 и контакт 1 этого соединителя связаны с корпусом. От соединителя X4 (A7) на подогреватели кинескопа поступают импульсы обратного хода и напряжение 800 В на переменный резистор R9, предназначенный для регулировки режима кинескопа по ускоряющим электродам.

Через соединитель X6 специальным высоковольтным кабелем с вывода «+» умножителя в модуле строчной развертки подается высокое напряжение на анод кинескопа, а с вывода «+F» этого умножителя — на регулятор фокусировки R1.

В телевизорах, где применяется модуль цветности МЦ-2, на контакт 4 соединителя X3 (A2) подаются импульсы гашения, а при использовании модулей цветности МЦ-3 и МЦ-31 этот контакт соединяется с корпусом.

В телевизорах ЗУСЦТ используется кинескоп 61ЛК4Ц с дельтаобразным расположением ЭОП, применяется плата ПК-1 (рис. 7.15). Регуляторы

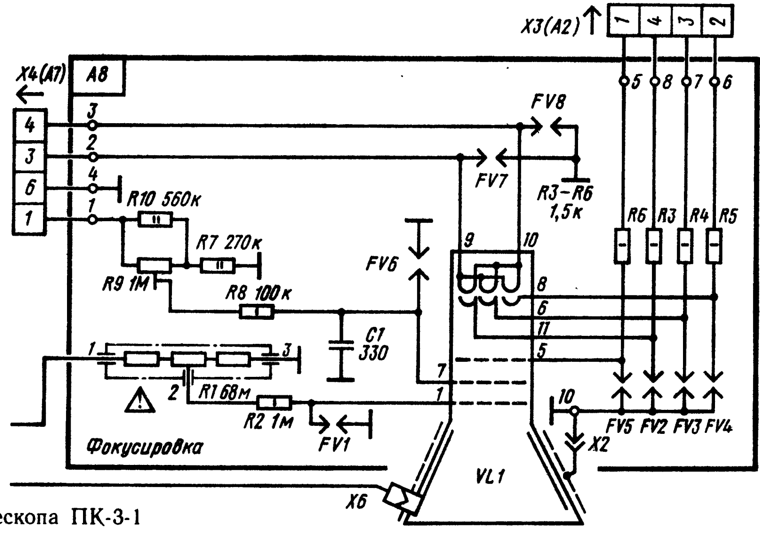


Рис. 7.14. Схема платы кинескопа ПК-3-1

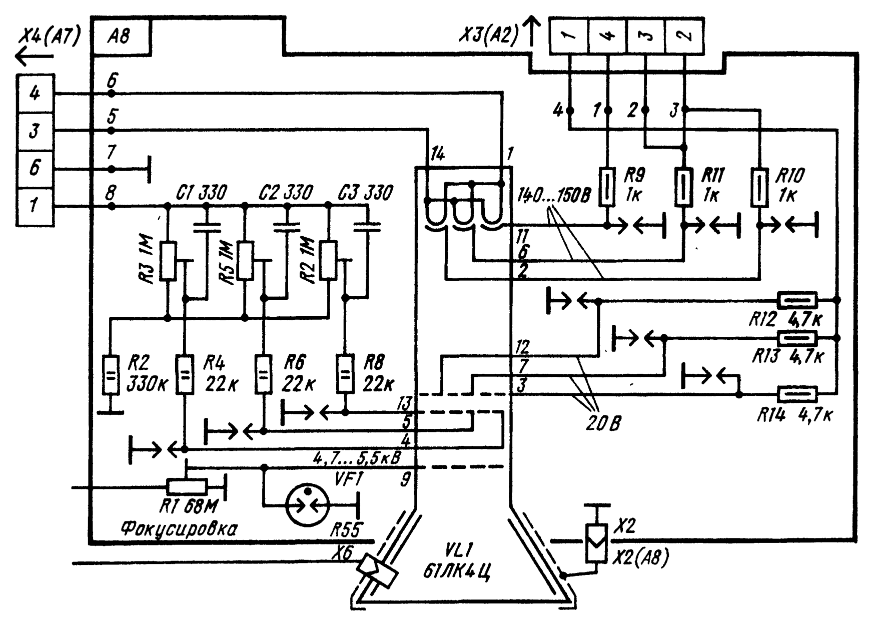


Рис. 7.15. Схема платы кинескопа ПК-1

ускоряющих напряжений и регулятор фокусировки здесь установлены раздельно.

Для защиты кинескопа от возможных пробоев в непосредственной близости от выводов каждого электрода (кроме вывода анода) установлены разрядники. Низкопотенциальные электроды разрядников (кроме разрядника у вывода фокусирующего электрода) соединены между собой и связаны проводником большого сечения с проводящим покрытием на баллоне и бандажом кинескопа. Таким образом, при повышении напряжения на электродах свыше установленного предела происходит пробой разрядников и высоковольтная энергия отводится от общей шины платы кинескопа непосредственно на внешнее покрытие баллона кинескопа минуя радиоэлементы приемника. Низкопотенциальный вывод разрядника фокусировки соединен отдельным проводом с корпусом телевизора.

Резисторы, установленные на плате кинескопа в непосредственной близости от выводов электродов, предназначены для ограничения протекающих через них токов при пробоях в кинескопе. Кроме того, когда разрядник начинает проводить, источник питания электродов оказывается подсоединенным к корпусу через малое сопротивление искрового разряда. В таких случаях последовательно включенный резистор ограничивает ток, потребляемый от источника питания. Ограничительные резисторы вместе с распределенной емкостью монтажа образуют интегрирующие фильтры, существенно снижающие амплитуду колебаний, поступающих в источники питания и цепи телевизора при пробоях в кинескопе.

Плата кинескопа, показанная на рис. 7.16, применяется в телевизорах УПИМЦТ. По сравнению с ПК-1 и ПК-3 в ней отсутствуют регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений, которые находятся соответственно на

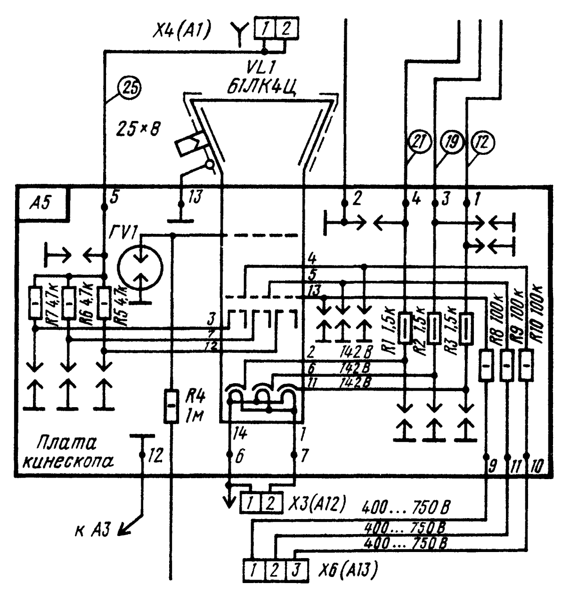


Рис. 7.16. Схема платы кинескопа, применяемой в телевизоре УПИМЦТ

блоках разверток и сведения. Соединитель X1(12) связан с блоком трансформатора, откуда поступает напряжение накала кинескопа. Точка 12 платы соединяется с корпусом на блоке разверток. На рис. 7.17 показана цоколевка кинескопов и допустимые пределы изменения напряжений на их электродах.

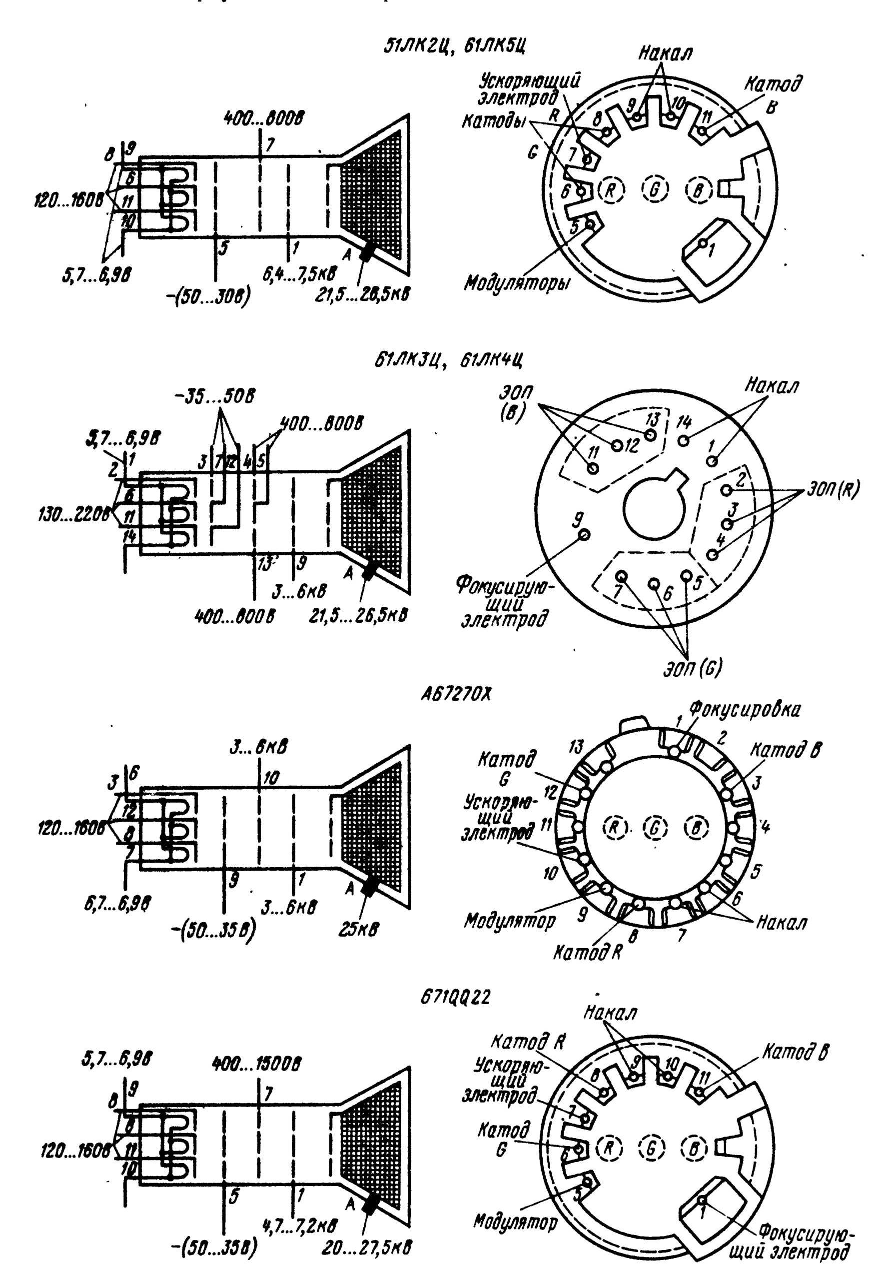


Рис. 7.17. Цоколевка и допустимые изменения напряжений на электродах кинескопов

8. УСТРОЙСТВО ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ

8.1. Общие сведения

При описании особенностей цветных кинескопов с дельтаобразным расположением ЭОП были рассмотрены причины расслоения лучей, препятствующие их попаданию на люминофорные зерна одной и той же триады. Это трапецеидальные искажения каждого растра (см. рис. 7.3) и отличие формы экрана от сферической (см. рис. 7.8).

Рассмотрим способы устранения трапецеидальных искажений системой динамического сведения (способы устранения разведения лучей в кинескопах с самосведением описаны в гл. 10).

Задачей системы динамического сведения является создание магнитных полей, изменяющихся с частотой строк и кадров и предназначенных для коррекции нарушений в совмещении лучей по мере их движения от центра к краям экрана. Рассматривая характер этого расслоения, можно установить, что при движении к краям экрана красный и зеленый лучи движутся выше, а синий — ниже горизонтальной линии (рис. 8.1 — см. цветную вклейку). При развертке по вертикали луч красной пушки смещается вправо, а луч зеленой — влево. Нетрудно заметить, что для сведения лучей в любой части экрана каждый из них необходимо смещать в одном и том же направлении. Так, луч синей пушки следует сдвигать всегда вверх, красной — влево и несколько вниз, зеленой — вправо и немного вниз. Кроме того, для люминофорных триад, расположенных справа и слева, требуется еще боковое смещение синего луча. Вместе с тем степень смещения влево, вправо, вверх и вниз оказывается различной, хотя она всегда возрастает по мере движения луча к краям растра.

В первом приближении можно сказать, что магнитное поле, изменяющееся по такому закону (минимум в центре, максимум — на краях), можно получить, пропуская через катушки сведения токи параболической формы. Примерная форма этих токов показана на рис. 8.2 (цветная вклейка): справа — для получения сдвига вдоль вертикальной оси, а снизу — для получения сдвига вдоль горизонтальной оси.

Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее. Трапецеидальные искажения синего растра (см. рис. 7.3, *а* — цветная вклейка) приводят к тому, что отклонение синего луча от точки сведения по мере его приближения к нижнему краю экрана оказывается бо́льшим, чем при приближении к верхнему. Очевидно, что для совмещения синего электронного луча с красным он должен сдвигаться только по вертикали. Так как для синего луча в горизонтальном направлении отсутствуют трапецеидальные искажения, то корректирующий ток должен компенсировать лишь ошибки сведения, создаваемые удлинением пути электронного луча по мере удаления от центра к краям экрана и неточностями изготовления кинескопа и регуляторов сведения. Таким образом, горизонтальный ток коррекции для синего луча имеет параболический характер и симметричен по отношению к вертикальной оси кинескопа. Минимальное значение параболы (нулевая точка) для тока коррекции синего луча в горизонтальном направлении находится точно на вертикальной оси кинескопа (точка 1 на рис. 8.2). Амплитуда параболического тока как с левой, так и с правой стороны кадра указывает при этом необходимое отклонение луча для его сведения. В то же время для различного смещения по вертикали синего луча в верхней и нижней частях растра форма корректирующего тока представляет собой асимметричную параболу, нулевая точка которой лежит на одной горизонтали с синим ЭОП. Бо́льшая амплитуда этой параболы используется для коррекции луча в нижней части растра, а меньшая — в верхней.

Для компенсации ошибок сведения зеленого луча в горизонтальном и вертикальном направлениях необходимы токи, имеющие асимметричную параболическую форму, так как в обоих направлениях развертки ошибки в сведении лучей обусловливаются трапецеидальными искажениями растра и различной длиной пути лучей по мере их отклонения от центра экрана. При этом нулевая точка горизонтальной составляющей корректирующего тока находится на одной вертикали с зеленым ЭОП (точка 3 на рис. 8.2) и ее амплитуда по мере приближения к левому краю оказывается большей, чем при приближении к правому. Это обстоятельство объясняется характером трапецеидальных искажений, создаваемых зеленым ЭОП, растр которого вытянут влево и растянут в сторону левого верхнего угла (см. рис. 7.3). Соответственно параболический корректирующий ток по вертикали имеет большую амплитуду в верхней части растра, чем в нижней. При этом его нулевая точка лежит на одной горизонтали с зеленым ЭОП. Для электронного луча красного ЭОП форма корректирующего тока по горизонтали такая же, как и для зеленого. Однако из-за того, что трапецеидальные искажения красного растра имеют с правой стороны экрана тот же характер, что для зеленого слева, амплитуда параболического тока возрастает в большей степени по мере приближения к правому краю экрана, чем при приближении к левому.

Очевидно, что различный характер искажений для красного и зеленого лучей с правой и с левой стороны экрана требует, чтобы их корректирующие параболические токи имели наклон в разные стороны. Иначе говоря, знак пилообразной составляющей для зеленого луча должен быть противоположен знаку пилообразной составляющей для красного. В регуляторе сведения это достигается автоматически, поскольку катушки динамического сведения красного и зеленого лучей находятся на противоположных сторонах вертикальной оси кинескопа.

Корректирующий ток в вертикальном направлении для электронного луча красного ЭОП имеет ту же форму асимметричной параболы, что и для зеленого ЭОП, так как относительно верти-

кальной оси кинескопа оба ЭОП занимают одно и то же положение.

Поскольку направления смещения красного и зеленого лучей противоположны направлению смещения синего луча, корректирующие токи в катушках сведения по горизонтали и вертикали протекают в различных направлениях. На рис. 8.2 они условно обозначены как +I и —I.

На рис. 8.3, *а* показана в увеличенном виде одна из люминофорных триад, расположенная в левой части рис. 8.2. Стрелки на рисунке показывают, что синий луч движется только в вертикальной плоскости в соответствии с амплитудой, определяемой длиной отрезка а. Для компенсации по горизонтали здесь используется параболический ток такой же амплитуды. Корректирующий ток зеленой пушки для коррекции в левой части экрана формируется с участием горизонтальной и вертикальной составляющих. Смещение, определяемое корректирующими токами, протекающими в соответствующих катушках сведения по вертикали и горизонтали, для электронного луча красной пушки будет пропорционально отрезку б, а для зеленой — отрезку в. Одновременное изменение корректирующих токов с правильной амплитудой для каждого из ЭОП позволяет совместить все электронные лучи в заранее заданной точке сведения.

Получение из тока симметричной параболической формы (рис. 8.4, *а, б*) асимметричного параболического тока (рис. 8.4, *д, е*) достигается путем сложения его с пилообразным током отрицательной или положительной полярности (рис. 8.4, *в, г*). При таком сложении амплитуда пилообразного тока определяет степень наклона, а его полярность — направление наклона параболы (вправо или влево). В то же время смещение нулевой точки характеризует фазу асимметричного параболического тока.

Таким образом, динамическая коррекция сведения предполагает, что в каждой из катушек радиального сведения электронного луча строчной и кадровой частот должны регулироваться как амплитуда параболического тока, так и его наклон. Помимо этого для совмещения синих вертикальных линий с желтыми на краях растра на электромагнитах бокового смещения синего луча в регуляторе сведения устанавливают катушки динамического подсведения синего луча, через которые пропускается регулируемый ток пилообразной формы. Необходимость такой коррекции объясняется разбросом параметров отклоняющих систем, из-за чего отклонение луча синего ЭОП по горизонтали оказывается меньше (рис. 8.3, *б*) или больше (рис. 8.3, *в*), чем это необходимо для его совмещения с красным и зеленым лучами.

Существенное различие в формировании корректирующих токов на строчной и кадровой частотах обусловливается различным характером сопротивления катушек сведения. Так, если для кадровой частоты сопротивление этих катушек носит преимущественно активный характер, то на частоте строк оно носит индуктивный характер. По этой причине в телевизорах с бестрансформаторной транзисторной кадровой разверткой напряжение параболической формы для

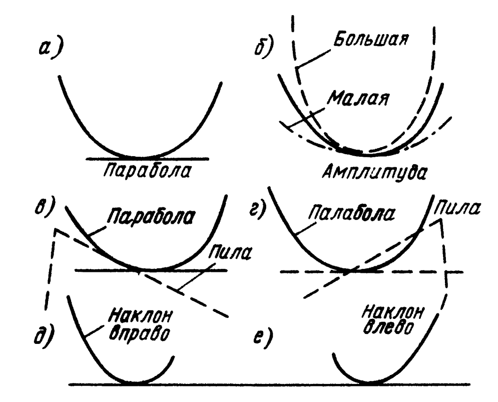


Рис. 8.4. Наклон параболического тока при его сложении с пилообразным током

кадровых катушек регулятора сведения создается из пилообразного напряжения за счет нелинейности стабилитронов и диодов блока сведения. Для получения токов пилообразной и параболической формы в катушках динамического сведения по горизонтали используются исключительно импульсы обратного хода строчной развертки. Первое интегрирование этих импульсов позволяет получить ток пилообразной формы, а второе — параболической. При этом в ряде случаев для формирования параболического тока используются сами катушки сведения, индуктивное и омическое сопротивление которых образуют необходимую для этой цели интегрирующую цепь.

Следует сказать, что форма тока, близкая к параболической, может быть получена не только интегрированием пилообразных и прямоугольных импульсов, но и из тока синусоидальной формы. Последнее обстоятельство широко используется для сведения синего луча, где требуется бо́льшая по сравнению со сведением красного и зеленого лучей амплитуда корректирующих токов, так как синие горизонтальные линии у краев экрана отклоняются от средней линии больше, чем красные и зеленые. В этом случае в цепи формирования корректирующего тока для катушки динамического сведения синего луча создается резонансный контур, в котором с окончанием импульсов обратного хода строчной развертки возникают синусоидальные колебания, частота которых устанавливается такой, чтобы во время прямого хода луча через катушку динамического сведения синего луча проходил ток, имеющий форму синусоиды.

8.2. Устройство сведения лучей в телевизоре УПИМЦТ-61

В устройство сведения телевизора УПИМЦТ-61 входят блок сведения БС-11 и регулятор сведения РС-90-3.

Блок сведения БС-11 (рис. 8.5) включает в себя узлы динамического кадрового и строчного

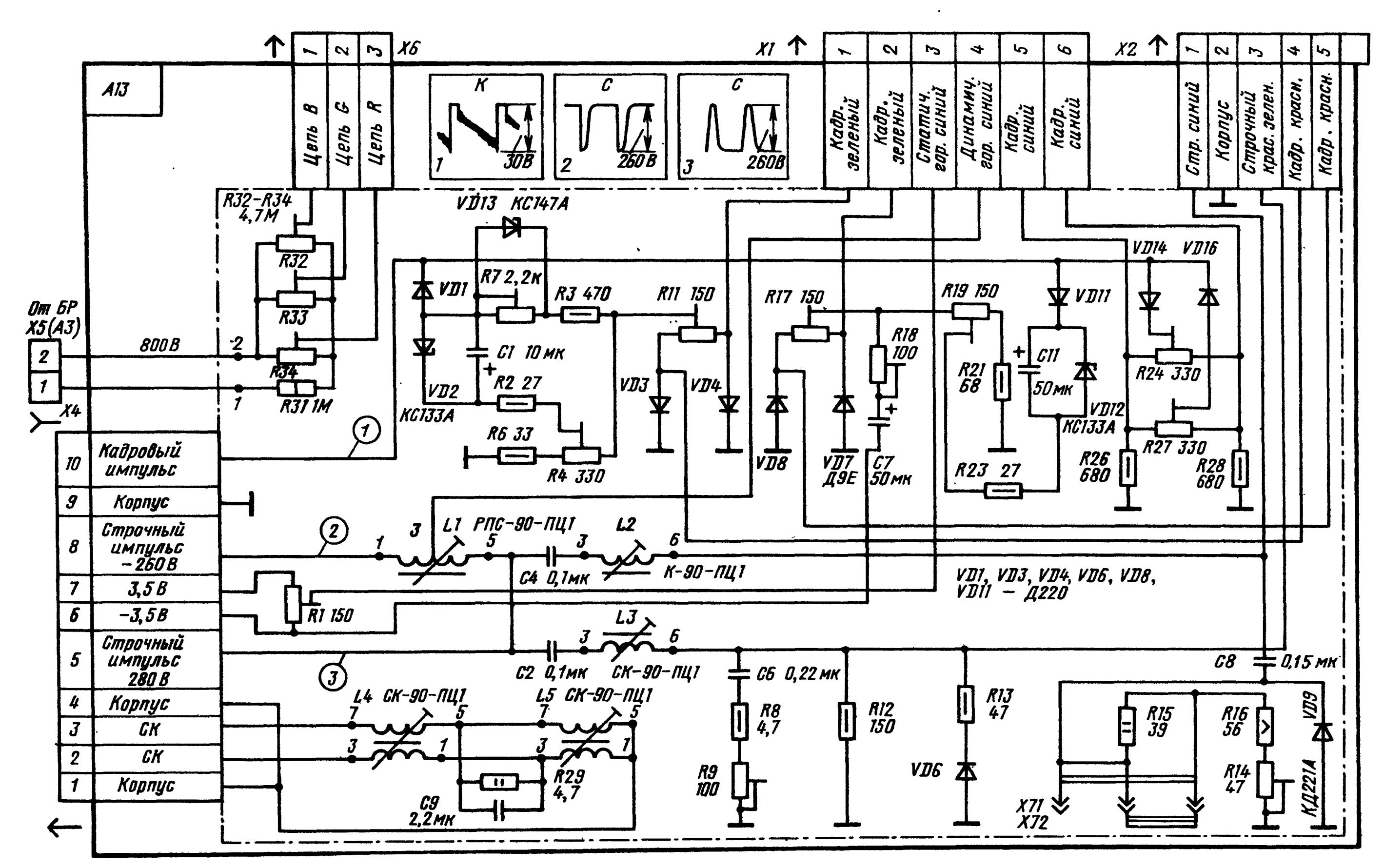


Рис. 8.5. Принципиальная схема блока сведения БС-11

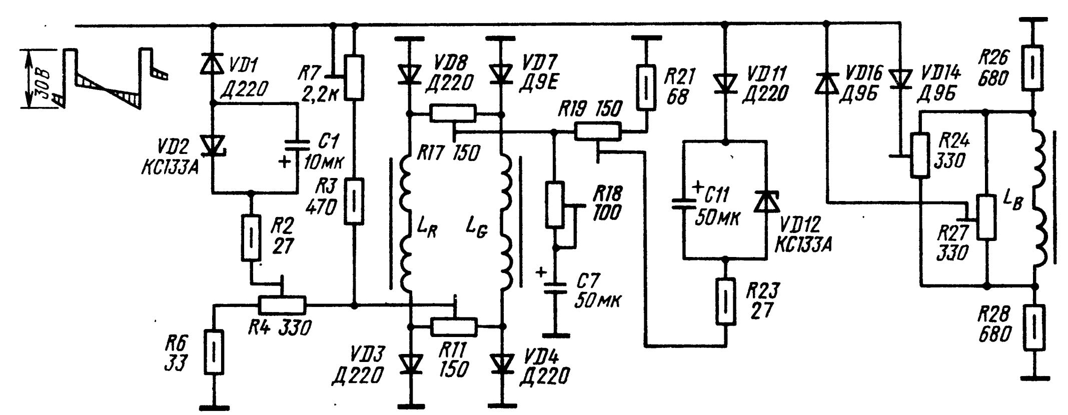


Рис. 8.6. Упрощенная схема кадрового сведения в блоке БС-11

сведения, регулятор сдвига синего луча по горизонтали и регулятор напряжений на ускоряющих электродах.

Особенностями кадрового сведения (рис. 8.6) являются формирование отклоняющего тока за счет нелинейности характеристик диодов и стабилитронов и отсутствие зависимости между регулировками сведения лучей в верхней и нижней частях растра.

Чтобы получить корректирующий ток параболической формы, симметрично расположенной относительно вертикальной оси, положительная и отрицательная части пилообразного напряжения поступают на противоположные концы катушек электромагнитов сведения соответственно через диоды VD1 и VD11 и стабилитроны VD2, VD12. Во время положительного полупериода пилообразного напряжения ток протекает через органы регулировки, предназначенные для сведения лучей в верхней части растра по цепи: диод VD11; стабилитрон VD12, шунтированный конденсатором C11; резисторы R23, R19 и R17; катушки электромагнитов сведения красного и зеленого лучей (L_R и L_G), диоды VD3 и VD4, корпус.

Регулировка переменным резистором R19 определяет общий ток, протекающий через катушки L_R и L_G, и предназначена для устранения веерообразного расхождения вертикальных линий в верхней части изображения. В свою очередь, переменный резистор R17 дает возможность перераспределять токи, протекающие через каждую из катушек L_R или L_G. Такая регулировка приводит к сведению красной и зеленой горизонталей в верхней части изображения.

Диоды VD8 и VD7 в этот промежуток времени закрыты. При отрицательном полупериоде пилообразного напряжения ток протекает по цепи: корпус; диоды VD8 и VD7; катушки L_R и L_G; переменные резисторы R11 и R4; резистор R2; стабилитрон VD2 (шунтированный конденсатором C1); диод VD1. При этом направление тока через катушки L_R и L_G не меняется, а диоды VD3 и VD4 закрыты.

Соответственно резистор R4 используют для сведения веерообразного расхождения центральных вертикалей красного и зеленого лучей снизу, а резистор R11 — горизонталей красного и зеленого лучей снизу.

Таким образом, при регулировке сведения в верхней части растра нижние (на рис. 8.6) концы катушек сведения L_R и L_G оказываются соединенными с корпусом через диоды VD3 и VD4, а в нижней части — через диоды VD7 и VD8. Это позволяет сохранить установленные резисторами R11 и R17 значения токов, протекающих через катушки L_R и L_G, и тем самым устранить взаимные влияния этих регулировок друг на друга. Необходимый для изменения наклона ветвей параболического тока пилообразный ток поступает на правый (на рис. 8.6) конец переменного резистора R4 через резисторы R7 и R3.

Для более точного совмещения концов красно-зеленых вертикалей в нижней части экрана ток параболической формы дополнительно интегрируется цепью R18, C7. В схеме кадрового сведения синих горизонталей с желтыми сверху и снизу экрана также используют разделительные диоды VD14 и VD16, один из которых подключен к подвижному контакту резистора R27, предназначенного для регулировки сведения в нижней половине растра, а другой — к подвижному контакту резистора R24, предназначенного для регулировки сведения в верхней половине растра. Каждый из этих переменных резисторов образует с резисторами R26 и R28 мост, в одну диагональ которого включен источник напряжения, а в другую — катушки электромагнитов сведения синего луча L_B. Благодаря мостовой схеме возможна регулировка синих горизонталей в обе стороны относительно желтых сверху и снизу изображения.

В схеме горизонтального сведения красно-зеленых линий (см. рис. 8.5) используются элементы C2, L3, C6, R8, R9, R12, R13 и VD6. На катушку L3 через конденсатор C2 подается положительный импульс обратного хода строчной развертки (осциллограмма 3). Вывод катушки 6 соединен с включенными параллельно строчными катушками регулятора сведения красного и зеленого лучей. Необходимые импульсы корректирующего тока в катушках сведения параболи-

ческой формы образуются путем двойного интегрирования — катушкой индуктивности L3 и цепью, состоящей из резисторов R8, R9, и катушкой индуктивности и сопротивлением самих катушек сведения. Катушка L3 регулирует амплитуду параболы (сведение вертикальных зеленой и красной линий с правой и с левой стороны изображения), а переменный резистор R9 — амплитуду ее пилообразной составляющей.

Резисторы R12, R13 и диод VD6 (см. рис. 8.5) уменьшают разведение лучей в центре экрана при регулировке строчного сведения. Катушки L4 и L5 включены последовательно с каждой из строчных отклоняющих катушек. Катушка L4 — симметрирующая, предназначена для устранения перекрещивания красно-зеленых вертикалей. Изменение индуктивности катушки L5, которая включена после интегрирующей цепи R29, C9, вызывает появление асимметрично-параболической составляющей токов в катушках отклоняющей системы и позволяет устранить S-образные перекрещивания центральных горизонтальных линий.

Для формирования параболического тока в электромагнитах горизонтального сведения синего луча используются отрицательные полупериоды синусоидальных колебаний. Такие колебания возникают в катушке L2 при поступлении на нее импульсов обратного хода строчной развертки и демпфируются диодом VD9. Интегрирование колебаний на индуктивности и сопротивлении катушек горизонтального сведения приводит к образованию необходимой формы параболического тока. Регулировка индуктивности катушки L2 приводит к изменению амплитуды параболического тока, а резистора R14 — к изменению амплитуды и полярности тока сведения.

Смещение синего луча по горизонтали при статическом сведении осуществляется переменным резистором R1, подсоединенным между разнополярными источниками постоянного напряжения. Динамическое сведение синих и желтых вертикалей на краях экрана производится катушкой L1. На крайние выводы этой катушки (1 и 5) подаются разнополярные импульсы обратного хода строчной развертки, а к среднему (3) подсоединены катушки динамического горизонтального сведения синего луча.

Установленные на блоке сведения переменные резисторы R32—R34 предназначены для регулировки напряжений на ускоряющих электродах кинескопа.

Блок сведения БС-11 соединен с регулятором сведения РС-90-3 (рис. 8.7). В этом регуляторе сведения помимо корректирующих магнитов радиального и динамического сведения размещены еще три электромагнита для бокового статического и динамического смещения синих вертикалей. Ось каждого из таких электромагнитов совпадает с одним из внутренних экранов цилиндра сведения. На каждом электромагните находится две катушки: одна для статического сведения, другая — для динамического. Катушки электромагнитов статического смещения по горизонтали синих вертикалей соединены между собой таким образом, что магнитные поля, создаваемые катушками, расположены по обе стороны

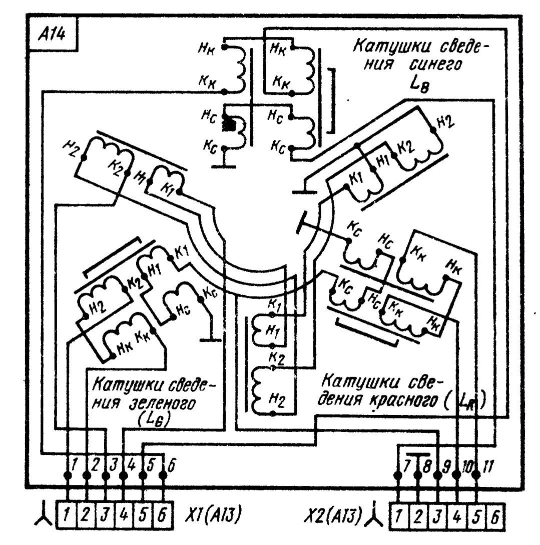


Рис. 8.7. Принципиальная схема регулятора сведения РС-90-3

от центральной вертикали и направлены по горизонтали, что приводит к смещению синего луча вправо или влево. Катушка, расположенная снизу, компенсирует влияние магнитных полей, создаваемых двумя другими электромагнитами, на смещение красного и зеленого лучей. Благодаря этому регулировка бокового смещения синего луча не нарушает статического сведения двух других лучей.

8.3. Устройство сведения лучей в телевизорах ЗУСЦТ с кинескопами 61ЛК4Ц

Устройство сведения лучей в телевизорах ЗУСЦТ состоит из блока сведения БС-21 и регулятора сведения РС-90-4. Блок сведения БС-21 включает в себя восемь независимых функциональных узлов (рис. 8.8).

Рассмотрим вначале цепь сдвига по горизонтали синего луча. Импульсные напряжения строчной частоты противоположных полярностей поступают через контакты 3 и 4 соединителя X2 на диоды VD1, VD2 и выпрямляются ими. Выпрямленные напряжения подаются через ограничительные резисторы R1, R3 на переменный резистор R2. Средний вывод резистора R2 подключен через контакт 7 соединителя X1 к катушкам сдвига по горизонтали синего луча. В зависимости от изменения этого напряжения (переменным резистором R2) производится статическое сведение синих и желтых вертикальных линий в центре экрана.

Цепь строчного сведения красных и зеленых горизонталей содержит элементы L1, L2, C1, C2, R4. На катушки L1 и L2 подаются импульсные напряжения строчной частоты противоположной полярности. Импульсное напряжение с

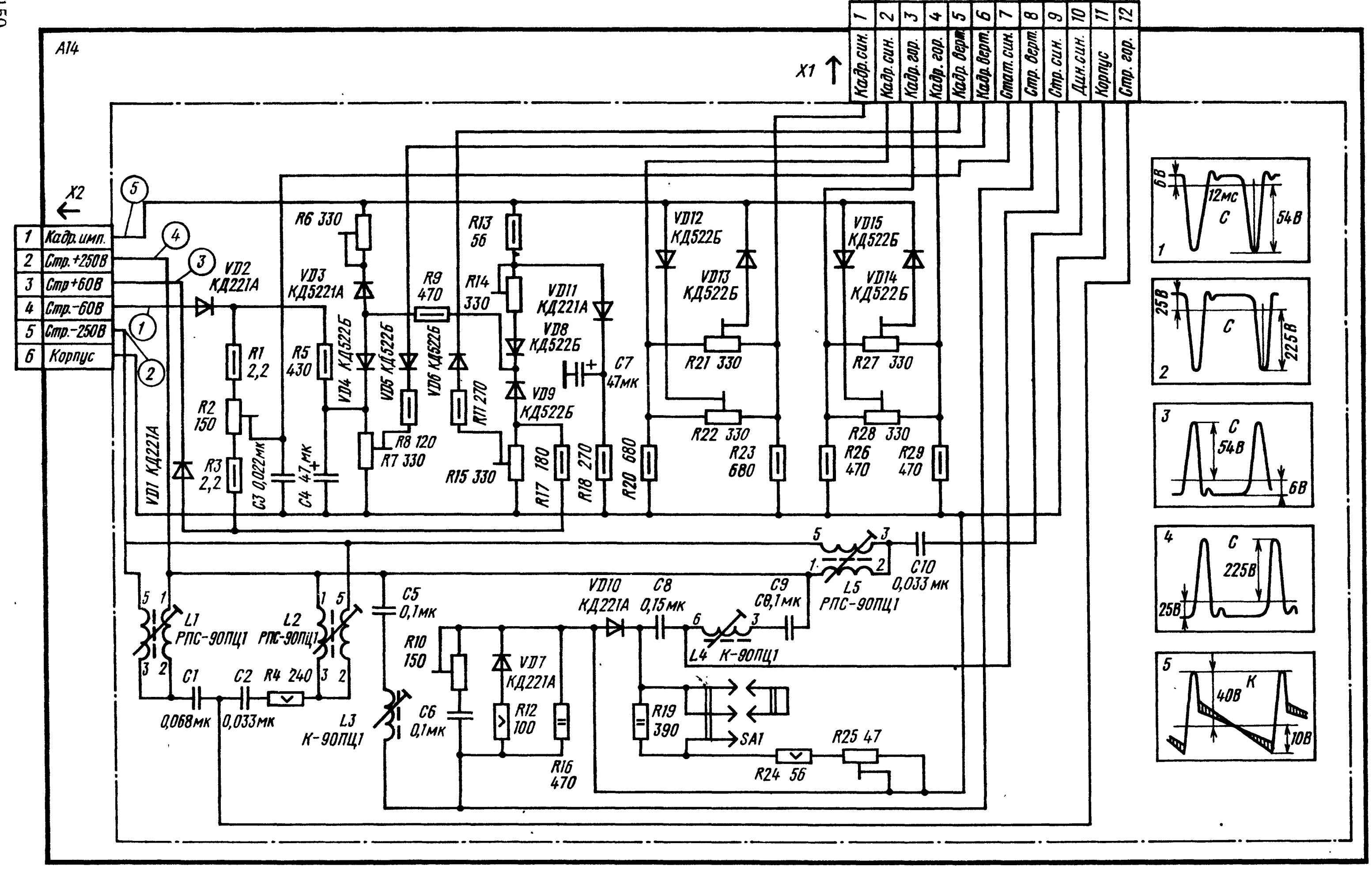


Рис. 8.8. Принципиальная схема блока сведения БС-21

первой из них поступает на катушки сведения через конденсатор C1 и создает на них пилообразную составляющую тока, амплитуда и полярность которой зависят от положения сердечника катушки L1. Катушки L1, L2 соединены между собой параллельно через последовательные цепи C1, R4, C2. Подстройкой катушки L1 устраняются перекос и искривление красных и зеленых горизонтальных линий, а подстройкой катушки L2 — параболические искривления этих линий.

Рассмотрим теперь цепь кадрового сведения красных и зеленых вертикалей. Пилообразно-импульсное напряжение кадровой частоты через контакт 1 соединителя X2 подводится к резисторам R13 и R6. Ток, протекающий по цепи: резисторы R13, R14, диод VD8, контакт 5 соединителя X1, катушки кадрового сведения красных и зеленых вертикалей, контакт 6 соединителя X1, параллельно соединенная цепь VD5, R8, R7, VD4, нижняя (по схеме) часть переменного резистора R7, корпус — позволяет произвести сведение красных и зеленых вертикальных линий в верхней части растра переменными резисторами R14 и R7. Ток, протекающий по цепи: резистор R6, диод VD3, контакт 6 соединителя X1, катушки кадрового сведения красных и зеленых вертикалей, контакт 5 соединителя X5, VD5, R11, VD9 и R15 на корпус — позволяет произвести сведение красных и зеленых вертикальных линий в верхней части экрана переменными резисторами R6 и R15.

Цепь кадрового сведения красных и зеленых горизонталей. Пилообразно-импульсное напряжение кадровой частоты через контакт 1 соединителя X2 подводится к диодам VD15, VD14. Положительная часть этого напряжения через диод VD14 подается на движок переменного резистора R28, параллельно которому через контакты 3 и 4 соединителя X1 подключены катушки кадрового сведения красных и зеленых горизонталей. Ток, протекающий по этим катушкам, позволяет произвести сведение красных и зеленых горизонталей (в зависимости от положения движка переменного резистора R28) в верхней части экрана. Отрицательная часть этого напряжения через диод VD15 подается на движок переменного резистора R27, параллельно которому через контакты 3 и 4 соединителя X2 подключены катушки кадрового сведения. Ток, протекающий по этим катушкам, позволяет произвести сведения красных и зеленых линий переменным резистором R27 в нижней части экрана.

Цепь строчного сведения красных и зеленых вертикалей. Импульсное напряжение строчной частоты через контакт 2 соединителя X2 подводится к цепи C5, L3. Ток, протекающий по цепи C5, L3 и параллельно подсоединенные к ней элементы C6, R10, R12, VD7, R16, через контакт 8 соединителя X1 и катушки сведения красных и зеленых вертикалей позволяет произвести с помощью катушки L3 и переменного резистора R10 сведение красных и зеленых вертикалей в левой и правой частях экрана.

Цепь строчного сведения синих и желтых горизонталей. Импульсное напряжение строчной частоты через контакт 2 соединителя X2 поступает на конденсатор C9. Ток, протекающий по цепи C9, L4, конденсатор C8 и две параллельно подсоединенные к этому конденсатору ветви — диод VD10 и цепь R19, R24, R25 через контакт 9 соединителя X1 и катушки строчного сведения, позволяет произвести сведение синих и желтых горизонтальных линий. Искривления типа параболы устраняются регулировкой катушки L4, перекос — перестановкой перемычки SA1 и переменным резистором R25.

Цепь кадрового сведения синих и желтых горизонталей. Пилообразно-импульсное напряжение кадровой частоты через контакт 1 соединителя X2 подводится к диодам VD12 и VD13. Отрицательная часть этого напряжения через диод VD13 подается на движок переменного резистора R21, параллельно которому через контакты 1 и 2 соединителя X1 подключены катушки кадрового сведения синих и желтых горизонталей. С помощью переменного резистора R21 сводятся синие и желтые горизонтали в нижней части экрана. Положительная часть этого напряжения через диод VD12 подается на движок переменного резистора R22, параллельно которому через контакты 1 и 2 соединителя X1 подключены катушки кадрового сведения синих и желтых горизонталей. В зависимости от положения движка резистора R22 производится сведение синих и желтых горизонталей в верхней части экрана.

Цепь строчного подсведения синих и желтых вертикальных линий. Импульсные напряжения строчной частоты противоположных полярностей поступают через контакты 2 и 5 соединителя X2 на выводы 1 и 5 катушки L5. Под действием этого напряжения через обмотки 1—2 и 5—3 катушки L5, конденсатор C10, контакт 10 соединителя X1 и катушки строчного подсведения

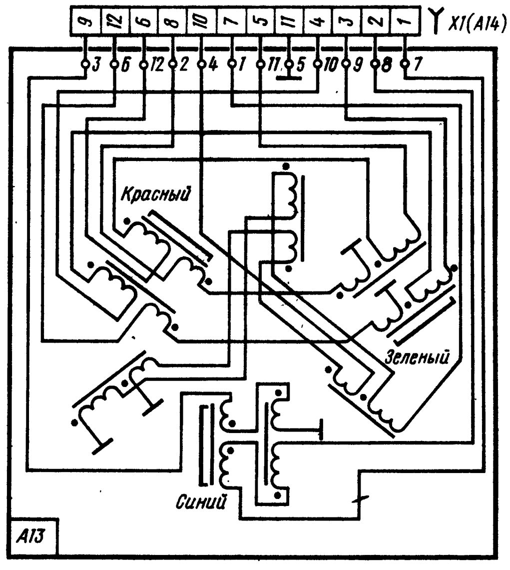


Рис. 8.9. Принципиальная схема регулятора сведения РС-90-4

синих и желтых вертикальных линий формируется пилообразный ток. Регулировкой сердечника катушки L5 осуществляется подсведение синих и желтых вертикальных линий на левом и правом краях экрана.

С блоком сведения БС-21 связан регулятор сведения РС-90-4 (рис. 8.9). По своей электрической схеме блок сведения РС-90-4 отличается от блока РС-90-3 соединением катушек строчного сведения синих и красных горизонтальных и вертикальных линий в центре экрана. Каждая из катушек строчного сведения, размещенная на одном из Г-образных магнитопроводов, предназначена для создания электромагнитного поля, сведения синего луча, соединена с катушкой строчного сведения красного луча. Такие последовательные цепи питаются пилообразным напряжением, формируемым катушками индуктивности в блоке сведения, что позволяет устранить перекос красных и зеленых линий в центре экрана без применения специальных симметрирующих катушек.

9. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

9.1. Общие сведения

В состав источников питания телевизоров ЗУСЦТ и ЗУСЦТ-П-51 входят плата фильтра питания (ПФП) и модуль питания (МП).

Плата фильтра питания связывает модуль питания с электрической сетью. В модуле питания напряжение сети с частотой 50 Гц преобразовывается в периодическую последовательность импульсов прямоугольной формы с частотой 20...30 кГц, после чего эти импульсы трансформируются и выпрямляются. Стабилизация выходных напряжений достигается за счет автоматической регулировки длительности импульсов, что позволяет получить высокую стабильность выходных напряжений.

В источнике питания телевизоров УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-67 используются блок трансформатора БТ-12 и блок питания БП-15, выпускаемые с июля 1986 г. В более ранних моделях применялись блоки питания БП-11 и БП-13, блок трансформатора БТ-11, которые рассмотрены в [1, 4].

9.2. Плата фильтра питания телевизоров ЗУСЦТ

Плата фильтра питания (рис. 9.1, *а*) подсоединена к электрической сети через соединитель X17, выключатель SB1 и сетевые предохранители FU1 и FU2.

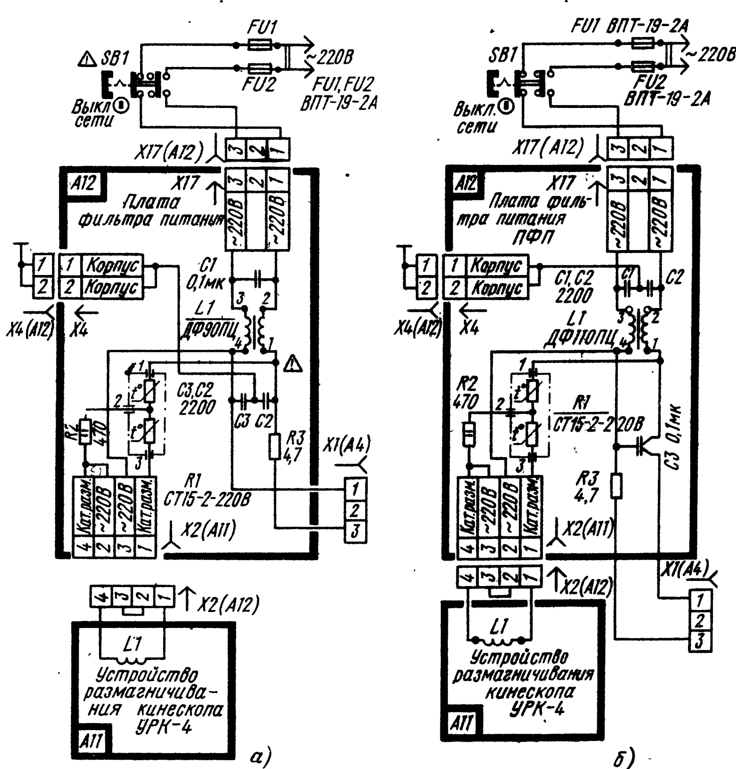


Рис. 9.1. Принципиальная схема фильтра питания (*а*) и ее более ранний вариант (*б*)

В качестве сетевых предохранителей используются плавкие вставки ВПТ-19, характеристики которых позволяют обеспечить значительно более надежную защиту телевизионных приемников при возникновении неисправностей, чем предохранители типа ПМ.

На плате фильтра питания находятся элементы заградительного фильтра (С1—С3, дроссель L1). Резистор R3 предназначен для ограничения тока выпрямительных диодов при включении телевизора. Терморезистор R1 и резистор R2 — элементы устройства размагничивания кинескопа.

Устройство размагничивания работает следующим образом. При нажатии на сетевой выключатель SB1 напряжение 220 В через фильтрующий дроссель L1 поступает на терморезистор R1 и через соединитель Х2 — на устройство размагничивания. Терморезистор R1 обладает положительным температурным коэффициентом. Он состоит из двух одинаковых и последовательно соединенных терморезисторов R1а и R1б, один из которых выполняет роль управляемого, а другой — управляющего. Терморезисторы соприкасаются друг с другом и заключены в общую оболочку.

Управляемый резистор R1б включен последовательно с петлей размагничивания, а управляющий — через резистор R2 подключен параллельно источнику переменного напряжения. При температуре 25 °С сопротивление терморезисторов составляет от 15 до 35 Ом. При включении телевизора в петле размагничивания возникает импульс тока размахом 3,3...3,5 А, что вызывает резкое увеличение сопротивления терморезисторов. Это приводит к постепенному уменьшению тока до 5 мА уже через 2 мин. За счет выделяемого управляющим терморезистором R1а тепла управляемый терморезистор поддерживается в нагретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока.

На рис. 9.1, *б* показана плата фильтра питания, применявшаяся в более ранних моделях.

9.3. Модули питания телевизоров ЗУСЦТ

Модули питания в зависимости от модели телевизора, где они используются, разделяются на МП-1, МП-2 и МП-3 (табл. 9.1). Все они собраны по одинаковой электрической схеме и отличаются друг от друга типом импульсного трансформатора и номиналом одного из конденсаторов на выходе фильтра выпрямителя 130 (135, 150) В.

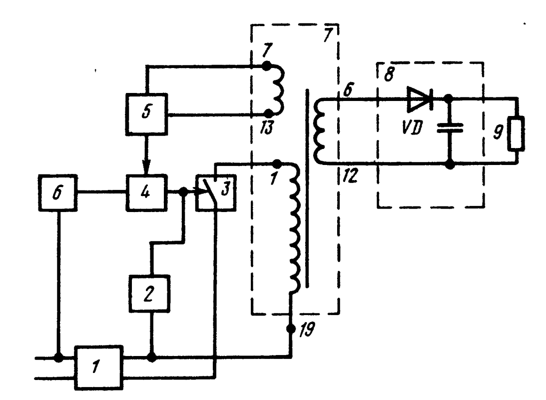


Рис. 9.2. К пояснению работы импульсного модуля питания:

1—сетевой выпрямитель; 2—формирователь импульса запуска; 3—транзистор импульсного генератора; 4—каскад управления; 5—устройство стабилизации; 6—устройство защиты; 7—импульсный трансформатор; 8—выпрямитель; 9—нагрузка

В табл. 9.2 даны параметры модулей питания.

Принцип работы импульсного модуля питания поясняется на рис. 9.2. Пусть в начальный момент времени в формирователе 2 будет сформирован импульс, который откроет транзистор импульсного генератора 3. При этом через обмотку 19—1 начнет протекать линейно нарастающий пилообразный ток. Одновременно в магнитном поле сердечника трансформатора накапливается энергия, определяемая временем открытого состояния транзистора 3. Вторичная обмотка трансформатора выполнена таким образом, что в период накопления магнитной энергии к аноду диода VD приложено отрицательное напряжение и диод закрыт.

Спустя некоторое время каскад управления 4 закроет транзистор импульсного генератора. Так как ток в обмотке трансформатора из-за накопленной магнитной энергии не может мгновенно измениться, возникает ЭДС самоиндукции обратной полярности. Диод VD откроется, и ток вторичной обмотки (выводы 6—12) резко возрастает. Таким образом, если в начальный период магнитное поле было связано с током, который протекал через обмотку 1—19, то теперь оно создается током обмотки 6—12.

Когда вся энергия, накопленная за время закрытого состояния транзистора ключа 3, перейдет в нагрузку, ток во вторичной обмотке прекратится.

Таблица 9.1

Модуль	Модель	Трансформатор	Конденсатор
МП-1	ЗУСЦТ-61	ТПИ-3	К50-35 (160 В, 100 мкФ)
МП-2	ЗУСЦТ-67	ТПИ-5	К50-35 (250 В, 50 мкФ)
МП-3-3	ЗУСЦТ-51, ЗУСЦТ-61	ТПИ-4-2	К50-35 (160 В, 100 мкФ)

Таблица 9.2

Параметр	МП-1	МП-2	МП-3-3	МП-1	МП-2
Выходное напряжение при напряжении сети 220 В, В	134...136	149...151	129...131	27...29	27...29
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения сети от 176 до 240 В, В, не более	1,5	1,5	1,5	0,3	0,3
Нестабильность выходного напряжения от изменения тока нагрузки, В, не более	2,0	2,0	2,0	0,4	0,4
Размах пульсаций выходного напряжения на эквиваленте активной нагрузки, мВ, не более	500	1000	400	300	300

Из сказанного можно сделать вывод, что, регулируя длительность открытого состояния транзистора в импульсном генераторе, можно управлять количеством энергии, которое поступает в нагрузку.

Такая регулировка осуществляется каскадом управления 4 по сигналу обратной связи (напряжение на выводах обмотки 7—13) импульсного трансформатора. Сигнал обратной связи на выводах этой обмотки пропорционален напряжению на нагрузке 9.

Если напряжение на нагрузке по каким-либо причинам уменьшится, то уменьшится и напряжение, которое поступает в устройство стабилизации 5. В свою очередь, устройство стабилизации через каскад управления начнет закрывать транзистор импульсного генератора позже. Это приводит к увеличению времени, в течение которого через обмотку 1—19 протекает ток, и к возрастанию количества энергии, передаваемой в нагрузку. Момент очередного открывания транзистора определяется устройством стабилизации, где анализируется сигнал, поступающий с обмотки 7—13. Это позволяет автоматически поддерживать среднее значение выходного напряжения.

Применение импульсного трансформатора позволяет получить различные по амплитуде напряжения в обмотках и устраняет гальваническую связь между цепями вторичных выпрямленных напряжений и питающей электрической сетью. Каскад управления определяет размах импульсов, создаваемых генератором, и при необходимости отключает его. С этой целью он связан с каскадом задержки. Каскад задержки отключает генератор при уменьшении напряжения сети ниже 150 В. В этих случаях каскад стабилизации перестает работать и в неуправляемом импульсном генераторе могут появиться большие выбросы тока, которые могут вызвать выход из строя транзистора импульсного генератора.

9.4. Принципиальная схема модуля питания МП-3-3

Рассмотрим принципиальную схему модуля питания МП-3-3 (рис. 9.3). В состав модуля входит низковольтный выпрямитель (диоды VD4—VD7), формирователь импульсов запуска (VT3), импульсный генератор (VT4), устройство стабилизации (VT1), устройство защиты (VT2), импульсный трансформатор T1, выпрямители на диодах VD12—VD15, стабилизатор напряжения 12 В (VT5—VT7).

Импульсный генератор собран по схеме блокинг-генератора с коллекторно-базовыми связями на транзисторе VT4. При включении телевизора постоянное напряжение с выхода фильтра низковольтного выпрямителя (конденсаторов C16, C19, C20) через обмотку 19—1 трансформатора T1 поступает на коллектор транзистора VT4. Одновременно сетевое напряжение с диода VD7 через резисторы R8 и R11 заряжает конденсатор C7, а также поступает на эмиттер транзистора VT2, где оно используется в устройстве защиты модуля питания от пониженного напряжения сети. Когда напряжение на конденсаторе C7, приложенное между эмиттером и базой 1 однопереходного транзистора VT3, достигает значения 3 В, транзистор VT3 открывается. Конденсатор C7 начинает разряжаться по цепи: переход эмиттер—база транзистора VT3, эмиттерный переход транзистора VT4, параллельно соединенные резисторы R14 и R16, конденсатор C7.

Ток разрядки конденсатора C7 открывает транзистор VT4 на время 10...15 мкс, достаточное, чтобы ток в его коллекторной цепи возрос до 3...4 А. Протекание коллекторного тока транзистора VT4 через обмотку намагничивания 19—1 сопровождается накоплением энергии в магнитном поле сердечника. После окончания разрядки конденсатора C7 транзистор VT4 закрывается. Прекращение коллекторного тока вызывает в катушках трансформатора T1 появление ЭДС самоиндукции, которая создает на выводах 6, 8, 10, 5 и 7 трансформатора T1 положительное напряжение. При этом через диоды однополупериодных выпрямителей во вторичных цепях VD12—VD15 протекает ток.

При положительном напряжении на выводах 5, 7 трансформатора T1 конденсаторы C14 и C6 заряжаются соответственно в цепях анода и управляющего электрода тиристора VS1 и C2 в эмиттерно-базовой цепи транзистора VT1.

Конденсатор C6 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD11, резистор R19, конденсатор C6, диод VD9, вывод 3 трансформатора. Конденсатор C14 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD8, конден-

МП-3-3	МП-1	МП-2	МП-3-3	МП-1	МП-2	МП-3-3
27...29	14,25...15,75	14,25...15,75	14,25...15,75	11,2...12,1	11,3...12,1	11,3...12,1
0,3	0,2	0,2	0,2	0,12	0,12	0,12
0,4	0,3	0,3	0,3	0	0	0
300	200	200	200	15	15	15

сатор C14, вывод 3 трансформатора. Конденсатор C2 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора T1, резистор R13, диод VD2, конденсатор C2, вывод 13 трансформатора.

Аналогично осуществляются последующие включения и выключения транзистора VT4 блокинг-генератора. Причем несколько таких вынужденных колебаний оказывается достаточным, чтобы зарядить конденсаторы во вторичных цепях. С окончанием зарядки этих конденсаторов между обмотками блокинг-генератора, подсоединенными к коллектору (выводы 1, 19) и к базе (выводы 3, 5) транзистора VT4, начинает действовать положительная обратная связь. При этом блокинг-генератор переходит в режим автоколебаний, при котором транзистор VT4 будет автоматически открываться и закрываться с определенной частотой.

В открытом состоянии транзистора VT4 его коллекторный ток протекает от плюса конденсатора C16 через обмотку трансформатора T1 с выводами 19, 1, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT4, параллельно включенные резисторы R14, R16 к минусу конденсатора C16. Из-за наличия в цепи индуктивности нарастание коллекторного тока происходит по пилообразному закону.

Для исключения возможности выхода из строя транзистора VT4 от перегрузки сопротивление резисторов R14 и R16 подобрано таким образом, что, когда ток коллектора достигает значения 3,5 А, на них создается падение напряжения, достаточное для открывания тиристора VS1. При открывании тиристора конденсатор C14 разряжается через эмиттерный переход транзистора VT4, соединенные параллельно резисторы R14 и R16, открытый тиристор VS1. Ток разрядки конденсатора C14 вычитается из тока базы транзистора VT4, и транзистор преждевременно закрывается.

Дальнейшие процессы в работе блокинг-генератора определяются состоянием тиристора VS1. Более раннее или более позднее его открывание позволяет регулировать время нарастания пилообразного тока и тем самым — количество энергии, запасаемой в сердечнике трансформатора.

Модуль питания может работать в режиме стабилизации и в режиме короткого замыкания.

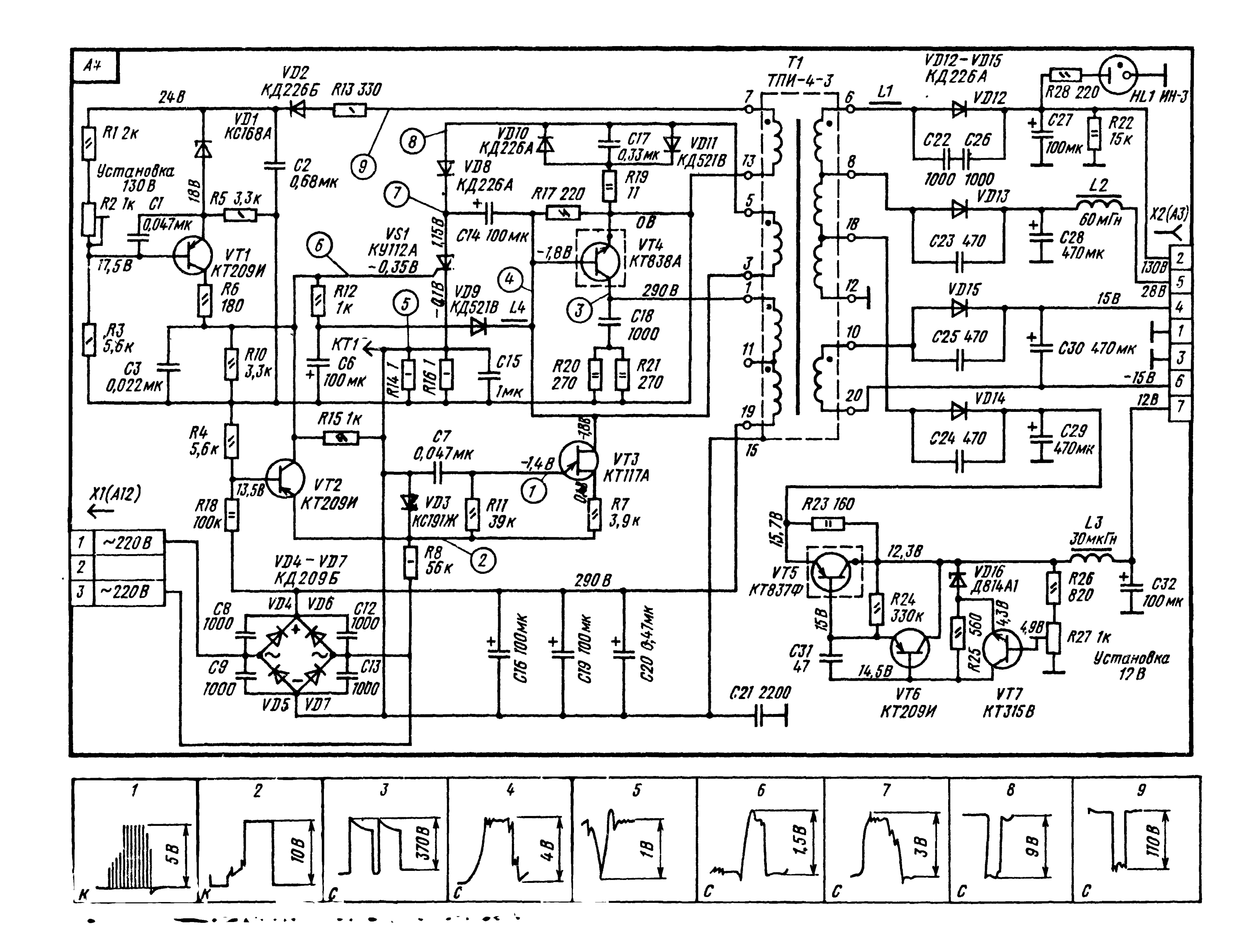
Режим стабилизации определяется работой УПТ на транзисторе VT1 и тиристоре VS1. При сетевом напряжении 220 В, когда выходные напряжения вторичных источников питания достигнут номинальных значений, напряжение на обмотке трансформатора T1 (выводы 7, 13) возрастет до значения, при котором постоянное напряжение на базе транзистора VT1, куда оно поступает через делитель R1—R3, становится более отрицательным, чем на эмиттере, куда оно передается полностью. Транзистор VT1 открывается по цепи: вывод 7 трансформатора, R13, VD2, VD1, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT1, VT6, управляющий электрод тиристора VS1, P14, R16, вывод 13 трансформатора. Ток транзистора, суммируясь с начальным током управляющего электрода тиристора VS1, открывает его в тот момент, когда выходное напряжение модуля достигает номинальных значений, прекращая нарастание коллекторного тока.

Изменяя напряжение на базе транзистора VT1 подстроечным резистором R2, можно регулировать напряжение на резисторе R10 и, следовательно, изменять момент открывания тиристора VS1 и продолжительность открытого состояния транзистора VT3, т. е. устанавливать выходные напряжения вторичных источников питания.

При увеличении напряжения сети (либо уменьшении тока нагрузки) возрастает напряжение на выводах 7, 13 трансформатора T1. При этом увеличивается отрицательное напряжение базы по отношению к эмиттеру транзистора VT1, вызывая возрастание коллекторного тока и падения напряжения на резисторе R10. Это приводит к более раннему открыванию тиристора VS1 и закрыванию транзистора VT4, мощность, отдаваемая во вторичные цепи, уменьшается.

При понижении напряжения сети (либо увеличении тока нагрузки) соответственно меньше становится напряжение на обмотке трансформатора T1 и потенциал базы транзистора VT1 по отношению к эмиттеру. Теперь из-за уменьшения напряжения, создаваемого коллекторным током транзистора VT1 на резисторе R10, тиристор VS1 открывается в более позднее время и количество энергии, передаваемой во вторичные цепи, возрастает.

Существенную роль в защите транзистора VT4 играет каскад на транзисторе VT2. При уменьшении напряжения сети ниже 150 В напряжение на обмотке T1 с выводами 7, 13 оказывается недостаточным для открывания тран-


A4
VD2 КД226Б
R13 330
24В
R1 2к
VD1 КС168А
C2 0,68мк
Установка 130В
R2 1к
C1 0,047мк
18В
R5 3,3к
VT1 КТ209И
17,5В
R6 180
R3 5,6к
C3 0,022мк
R10 3,3к
R4 5,6к
VT2 КТ209И
13,5В
R18 100к
X1(А12)
~220В
~220В
VD4 - VD7 КД209Б
C8 1000
C9 1000
C12 1000
C13 1000
VD4 VD6 VD5 VD7
R12 1к
C6 100мк
КТ1
R14 1
R16 1
C15 1мк
R15 1к
C7 0,047мк
VD3 КС191Ж
R11 39к
R8 56к
VS1 КУ112А
~0,35В
VD8 КД226А
1,15В
-0,1В
VD9 КД521В
L4
VD10 КД226А
C17 0,33мк
VD11 КД521В
R19 11
R17 220
C14 100мк
0В
-1,8В
VT4 КТ838А
290В
C18 1000
R20 270
R21 270
-1,4В
VT3 КТ117А
-7,8В
0,4В
R7 3,9к
290В
C16 100мк
C19 100мк
C20 0,47мк
C21 2200
T1 ТПИ-4-3
7 13 5 3 1 11 19 15
6 8 18 12 10 20
L1
VD12 - VD15 КД226А
VD12
C22 1000
C26 1000
C27 100мк
R22 15к
R28 220
HL1 ИН-3
VD13
C23 470
L2 60мГн
C28 470мк
X2(А3)
130В
28В
15В
VD15
C25 470
C30 470мк
-15В
12В
VD14
C24 470
C29 470мк
R23 160
15,7В
12,3В
VT5 КТ837Ф
R24 330к
VD16 Д814А1
L3 30мкГн
R26 820
C32 100мк
15В
C31 47
14,5В
VT6 КТ209И
R25 560
4,3В
4,9В
VT7 КТ315В
R27 1к
Установка 12В
1 2 3 4 5 6 7 8 9
5В 10В 370В 4В 1В 1,5В 3В 9В 110В
К К С С С С С С

зистора VT1. При этом устройство стабилизации и защиты не работает и создается возможность перегрева транзистора VT4 из-за перегрузки. Чтобы предотвратить выход из строя транзистора VT4, необходимо прекратить работу блокинг-генератора. Предназначенный для этой цели транзистор VT2 включен таким образом, что на его базу подается постоянное напряжение с делителя R18, R4, а на эмиттер — пульсирующее напряжение частотой 50 Гц, амплитуда которого стабилизируется стабилитроном VD3. При уменьшении напряжения сети уменьшается напряжение на базе транзистора VT2. Так как напряжение на эмиттере стабилизировано, уменьшение напряжения на базе приводит к открыванию транзистора. Через открытый транзистор VT2 трапецеидальные импульсы с диода VD7 попадают на управляющий электрод тиристора, открывая его на время, определяемое длительностью трапецеидального импульса. Это прекращает работу блокинг-генератора.

Режим короткого замыкания возникает при наличии короткого замыкания в нагрузке вторичных источников питания. Запуск модуля в этом случае производится запускающими импульсами от устройства запуска (транзистор VT3), а выключение — с помощью тиристора VS1 по максимальному току коллектора транзистора VT4. После окончания запускающего импульса устройство не возбуждается, поскольку вся энергия расходуется короткозамкнутой цепью.

После снятия короткого замыкания модуль входит в режим стабилизации.

Выпрямители импульсных напряжений, подсоединенные ко вторичной обмотке трансформатора T1, собраны по однополупериодной схеме.

Выпрямитель на диоде VD12 создает напряжение 130 В для питания модуля строчной развертки. Пульсации этого напряжения сглаживаются конденсатором C27. Резистор R22 устраняет возможность значительного повышения напряжения на выходе выпрямителя при отключении нагрузки.

На диоде VD13 собран выпрямитель напряжения 28 В, предназначенный для питания модуля кадровой развертки. Фильтр на его выходе образован конденсатором C28 и дросселем L2.

Выпрямитель напряжения 15 В для питания УЗЧ собран на диоде VD15 и конденсаторе C30.

Напряжение 12 В, используемое в блоке управления, модуле цветности, модуле радиоканала и модуле кадровой развертки, создается выпрямителем на диоде VD14 и конденсаторе C29. На выходе этого выпрямителя включен компенсационный стабилизатор напряжения. В его состав входят регулирующий транзистор VT5, усилитель тока VT6 и управляющий транзистор VT7. Напряжение с выхода стабилизатора через делитель R26, R27 поступает на базу транзистора VT7. Переменный резистор R27 предназначен для установки выходного напряжения. В эмиттерной цепи транзистора VT7 напряжение на выходе стабилизатора сравнивается с опорным напряжением на стабилитроне VD16. Напряжение с коллектора VT7 через усилитель на транзисторе VT6 поступает на базу транзистора VT5, включенного последовательно в цепь выпрямленного тока. Это приводит к изменению его внутреннего сопротивления, которое в зависимости от того, увеличилось или уменьшилось выходное напряжение, либо возрастает, либо понижается. Конденсатор C31 предохраняет стабилизатор от возбуждения. Через резистор R23 поступает напряжение на базу транзистора VT7, необходимое для его открывания при включении и восстановлении после короткого замыкания. Дроссель L3 и конденсатор C32 — дополнительный фильтр на выходе стабилизатора.

Конденсаторы C22—C26, шунтирующие выпрямительные диоды, предназначены для уменьшения помех, излучаемых импульсными выпрямителями в электрическую сеть.

9.5. Блок трансформатора БТ-12 и блок питания БП-15 телевизоров УПИМЦТ

Для исключения возгорания телевизоров УПИМЦТ при перегрузке применяется двухступенчатая защита источников напряжения 12 и 15 В и трехступенчатая — источника 175 В.

Двухступенчатая защита источников напряжения 12 и 15 В предусматривает автоматическое отключение источников при коротких замыканиях в нагрузке, а также при перегорании предохранителя. Устройство трехступенчатой защиты от кратковременных или длительных перегрузок (рис. 9.4) включает в себя ключевое электронное устройство 1, термоконтакт 2 и предохранитель 3. Время отключения напряжения 175 В ключевым устройством при перегрузке не должно превышать 2...5 с. При отказе электронного устройства не позднее чем через 40 с должен сработать термоконтакт 2. Для этой цели один из концов резистора R20 подсоединен к блоку питания с помощью пружины, припаянной к выводу резистора легкоплавким припоем. При перегреве резистора R20, вызванном чрезмерным значением протекающего через него тока, припой плавится и под действием сил упругости пружина отходит от вывода резистора, разрывая цепь нагрузки источника 175 В.

Наконец, при одновременном отказе электронного ключа и термоконтакта 2 сгорает предохранитель.

Схема блока трансформатора БТ-12 с блоком питания БП-15 приведена на рис. 9.5. Перемен-

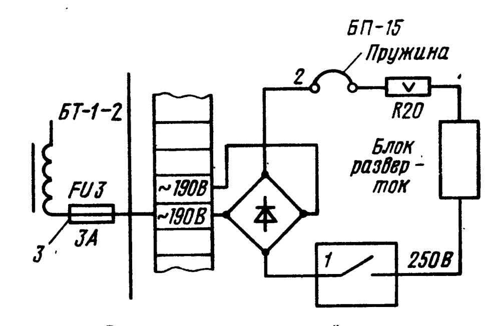


Рис. 9.4. Схема трехступенчатой защиты от перегрузки в телевизорах УПИМЦТ

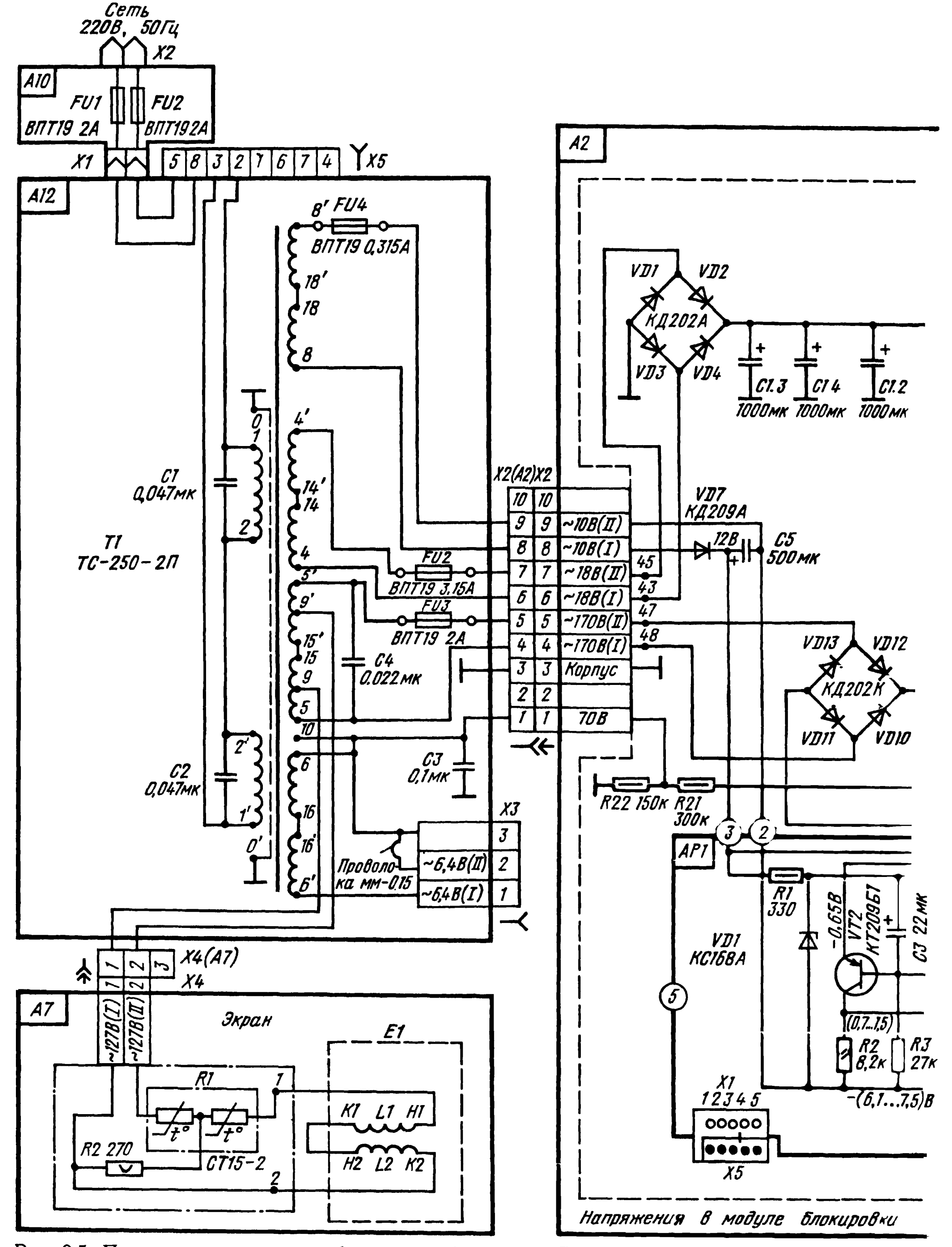
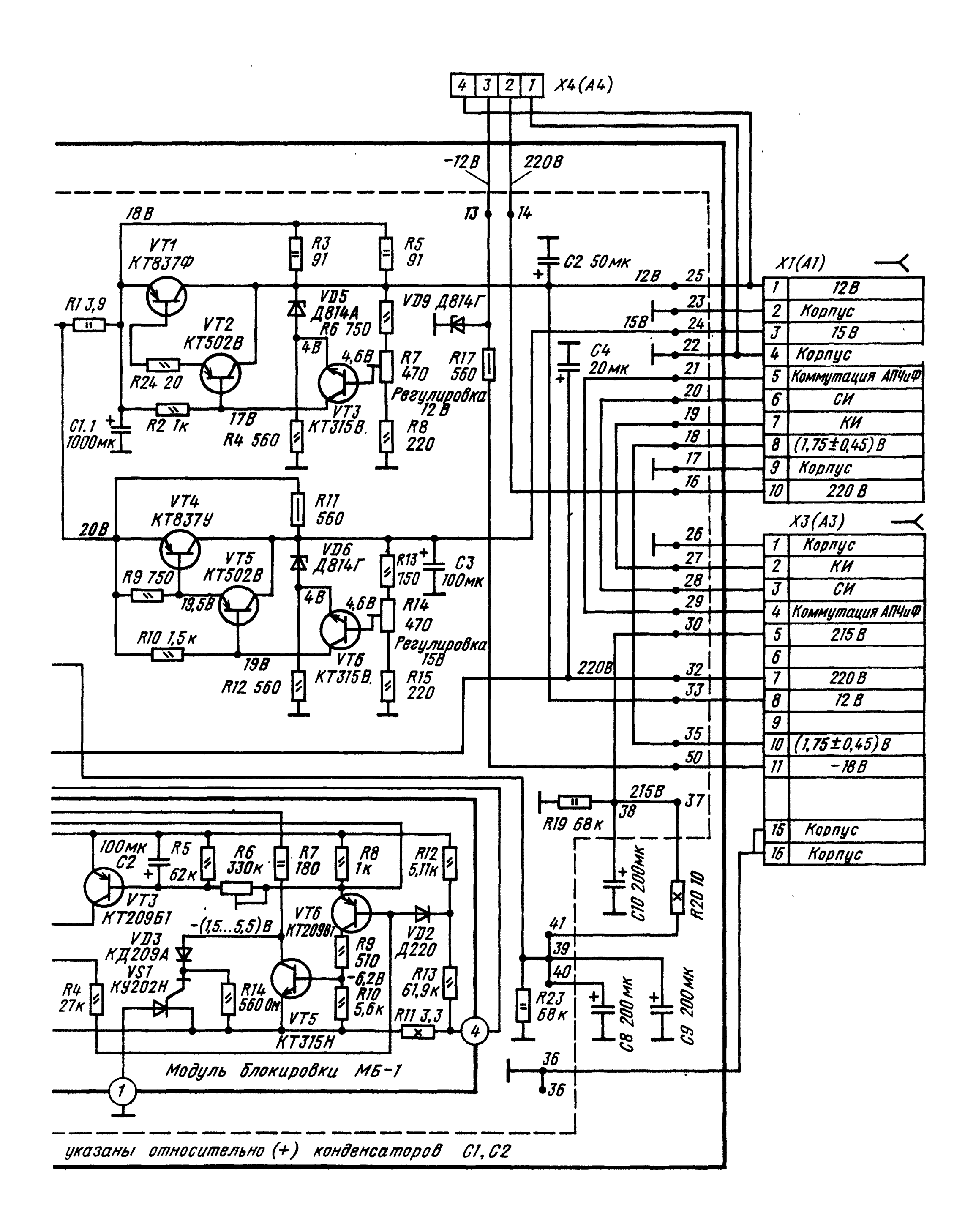


Рис. 9.5. Принципиальная схема блока трансформатора БТ-12 и блока питания БП-15


X4(A4)
-12В
220В
18В
VT1
КТ837Ф
R3 91
R5 91
VD5 Д814А
R6 750
VD9 Д814Г
C2 50мк
12В
X1(A1)
1 12В
2 Корпус
3 15В
4 Корпус
5 Коммутация АПЧиФ
6 СИ
7 КИ
8 (1,75±0,45)В
9 Корпус
10 220В
R1 3,9
VT2
КТ502В
R24 20
R2 1к
17В
R4 560
C1.1 1000мк
R7 470
R17 560
VT3
КТ315В
Регулировка 12В
R8 220
C4 20мк
15В
VT4
КТ837У
R11 560
20В
VT5
КТ502В
R9 750
19,5В
VD6 Д814Г
R13 750
C3 100мк
R14 470
R10 1,5к
19В
VT6
КТ315В
Регулировка 15В
R12 560
R15 220
220В
X3(A3)
1 Корпус
2 КИ
3 СИ
4 Коммутация АПЧиФ
5 215В
6
7 220В
8 12В
9
10 (1,75±0,45)В
11 -18В
15 Корпус
16 Корпус
215В
R19 68к
C10 200мк
R20 10
100мк C2
R5 62к
R6 330к
R7 180
R8 1к
R12 5,11к
VT3 КТ209Б1
VT6 КТ209В1
VD2 Д220
-(1,5...5,5)В
VD3 КД209А
VS1 КУ202Н
R9 510
-6,2В
R10 5,6к
R13 61,9к
R4 27к
R14 560 Ом
VT5 КТ315Н
R11 3,3
R23 68к
C8 200мк
C9 200мк
Модуль блокировки МБ-1
указаны относительно (+) конденсаторов C1, C2

ное напряжение с обмоток трансформатора Т1 подается на блок питания через соединитель Х2 (А2), на цепь автоматического размагничивания — через Х4 (А7) и на накал кинескопа с контактом 1 и 2 соединителя Х3 — через перемычку из провода ММ-0,15, выполняющую роль предохранителя

Первичная обмотка трансформатора Т1 рассчитана на подключение сетевого напряжения 220 В. Стабилизированные напряжения 12 и 15 В и нестабилизированные напряжения 215 В создаются в блоке питания БП-15. Конденсаторы С1, С2 предназначены для предотвращения попадания в сеть помех, создаваемых строчной разверткой телевизора Конденсатор С3 защищает обмотку трансформатора 6—6′ и радиоэлементы блока питания от кратковременных межэлектродных пробоев в кинескопе. Соединитель Х5 связан с выключателем сети, который установлен в блоке управления.

Выпрямитель на диодах VD1—VD4, нагруженный на RC фильтр из четырехсекционного конденсатора С1.1—С1.4, подключен непосредственно к стабилизатору напряжения 15 В, а через резистор R1 — к стабилизатору напряжения 12 В. Стабилизатор напряжения 12 В образован транзисторами VT1 и VT2, соединенными по каскодной схеме и включенными последовательно в цепь выпрямленного напряжения. Эти транзисторы выполняют роль регулирующего элемента, сопротивление которого при колебаниях тока нагрузки и напряжения сети изменяется таким образом, чтобы напряжение на выходе стабилизатора не выходило за установленные пределы (11,7...12,3 В) при изменении тока нагрузки от 590 до 620 мА и при колебаниях напряжения сети от +6 до —10 % номинального значения.

Для управления транзисторами VT1 и VT2 используется усилительный каскад на транзисторе VT3. Эмиттер этого транзистора подсоединен к выходу стабилизатора через стабилитрон VD5, а база — через делитель R6—R8 При таком включении колебания выходного напряжения будут передаваться на эмиттер транзистора полностью, а на базу — частично. Это определяется соотношением плеч делителя R6—R8 и положением движка переменного резистора R7, которым устанавливается напряжение на выходе стабилизатора Более подробно работа стабилизатора рассмотрена в [4, 5, 14].

Особенностью стабилизатора является автоматическое отключение его при коротких замыканиях в нагрузке. При коротком замыкании, когда контакт 1 соединителя Х1(А1) оказывается соединенным с корпусом, напряжение база — эмиттер транзистора VT3 равно нулю и он закрыт; соответственно отсутствует падение напряжения на коллекторной нагрузке — резисторе R2, из-за чего напряжение база — эмиттер транзисторов VT1 и VT2 также равно нулю и они надежно закрыты. Резисторы R3, R5 предназначены для открывания стабилизатора при включении телевизора Через эти резисторы напряжение выпрямителя передается на выход стабилизатора Как только оно станет таким, что транзистор VT3 откроется, на выходе стабилизатора появится напряжение источника 12 В. При отсутствии резисторов R3 и R5 транзисторы стабилизатора не смогут открыться Резисторы R3 и R5 также способствуют уменьшению мощности, рассеиваемой на коллекторе транзистора VT1, так как через них проходит часть тока нагрузки.

Стабилизатор напряжения 15 В образован транзисторами VT4, VT5. Напряжение на выходе стабилизатора не должно выходить за пределы 13,8...16,35 В при изменении тока нагрузки с 240 до 350 мА и при колебаниях напряжения сети от +6 до —10 % номинального значения. От стабилизатора напряжения 12 В он отличается тем, что между базой и эмиттером транзистора VT4 включен резистор R9. Это различие вызвано необходимостью обеспечить требуемую стабильность выходного напряжения при больших колебаниях тока нагрузки в выходном каскаде УНЧ.

Выпрямитель напряжения 215 В собран на диодах VD10—VD13 и нагружен на фильтр, образованный конденсаторами С8—С10 и резистором R20. Сопротивление резистора R20 определяет нормальный режим работы модуля блокировки МБ-1. Резисторы R23, R19 ускоряют разрядку конденсаторов С8—С10 при отключении нагрузки. Делитель на резисторах R22, R21 задает потенциал обмотки 6—6′ трансформатора Т1, откуда снимается напряжение накала кинескопа. Отрицательный вывод мостового выпрямителя напряжения 175 В соединяется с корпусом через модуль блокировки МБ-1 (контакты модуля 4 и 1).

Модуль блокировки МБ-1 отключает напряжение 215 В при коротком замыкании в нагрузке в течение 2...5 с. В состав модуля входят ждущий мультивибратор (VT2, VT6), накопители (VT3, С2, R5, R6), ключевой каскад VT5, коммутирующий тиристор VS1. Коммутирующий тиристор вместе с резистором R11 включен последовательно между выводами 1 и 4 модуля. Таким образом, напряжение 215 В может поступать в нагрузку, только когда тиристор открыт

Состояние тиристора VS1 модуля МБ-1 определяется ключевым каскадом на транзисторе VT5, базовая цепь которого связана с точкой соединения резисторов R9 и R10 в коллекторной цепи транзистора VT6. База транзистора VT6 подсоединена к коллектору транзистора VT2 с помощью резистора R4, а в их эмиттерной цепи включено общее нагрузочное сопротивление R8. Транзисторы образуют ждущий мультивибратор, работа которого определяется поочередным переходом каждого из них из состояния отсечки в состояние насыщения. Резистор R3 и конденсатор С1 — времязадающая цепь.

Когда транзистор VT6 находится в состоянии отсечки, ток в его коллекторной цепи отсутствует. Напряжение на базе транзистора VT6 при этом равно нулю и он закрыт. Тиристор VS1 у которого на управляющем электроде имеется положительное напряжение, включен в минусовую цепь источника напряжения 215 В. При открывании диода VD2 транзистор VT6 переходит в состояние насыщения и нагрузка отключается Диод VD2 через резистор R13 подсоединен к резистору R11, включенному последовательно с нагрузкой, но до фильтра выпрямителя. При нормальном токе нагрузки пульсирующее на-

пряжение, создаваемое на этом резисторе, недостаточно для открывания диода VD2. Однако при коротком замыкании или увеличении тока в нагрузке сверх установленного предела (вместо 500 мА до 2,5 А) пульсации выпрямленного напряжения возрастают. Его отрицательные выбросы проходят через диод VD2 и открывают транзистор VT6. Начинается лавинообразный процесс, который завершается переходом транзистора VT2 в состояние отсечки, а транзистора VT6 в состояние насыщения. При этом коллекторный ток транзистора VT6 создает падение напряжения на резисторе R10 в цепи базы транзистора VT5. Транзистор VT5 переходит в режим насыщения, и цепь управляющий электрод — катод тиристора VS1 оказывается замкнутой накоротко. Тиристор VS1 отключается, разрывая цепь питания выходного каскада строчной развертки.

Повторное включение тиристора VS1 определяется зарядкой конденсатора C1, которая начинается одновременно с переходом транзистора VT2 в режим отсечки. Как только отрицательное напряжение на нижней (по схеме) обкладке конденсатора C1 достигает значения открывания транзистора VT2, мультивибратор вновь перебрасывается и транзистор VT6 переходит в состояние отсечки. Если к этому времени потребление тока в нагрузке не уменьшится, последует ряд включений и отключений тиристора VS1 в течение 7...8 с, после чего цепь 215 В будет отсоединена окончательно. Отключение нагрузки осуществляется накопителем, который включен параллельно резистору R8. Импульсы тока в цепи эмиттера VT6, возникающие на этом резисторе, при каждом срабатывании мультивибратора подзаряжают конденсатор C2. При определенном напряжении на конденсаторе транзистор VT3 открывается, конденсатор C2 мультивибратора разряжается до нуля через малое сопротивление насыщенного транзистора VT3 и транзистор VT2 мультивибратора закрывается. Второй транзистор мультивибратора VT6 и ключ управления — транзистор VT5 — будут при этом открыты, а тиристор VS1 — закрыт.

Такое состояние блокировки может сохраняться сколь угодно долго, поскольку напряжение на конденсаторе C2 поддерживается постоянным, создаваемым на резисторе R8 током открытого транзистора VT6 мультивибратора. Для отключения блокировки следует выключить и вновь включить телевизор. Однако, если перегрузка не устранена, блокировка сработает вновь.

Переменный резистор R6 предназначен для регулировки времени срабатывания цепей блокировки до полного отключения, а резистор R20, установленный на кроссплате блока питания,— для сглаживания пульсаций в цепи напряжения 215 В.

Модуль блокировки питается от источника напряжения 12 В (между контактами 2 и 3 модуля), который создается выпрямителем на диоде VD7 и конденсаторе C5. В модуле это напряжение стабилизируется простейшим параметрическим стабилизатором (стабилитрон VD1 и резистор R1).

Напряжение —12 В, необходимое для переключения диапазонов в селекторе телевизионных каналов СК-В-1, вырабатывается стабилитроном VD9 и резистором R17 из отрицательного напряжения —18 В, поступающего из блока разверток. Блок питания связан с остальными блоками соединителями X1(A1), X3(A3), X4(A4). Переменные напряжения поступают от блока трансформатора через соединитель X2(A2).

10. РЕГУЛИРОВКИ

10.1. Общие сведения

Решение о проведении тех или иных регулировок принимается после оценки качества цветного изображения на экране телевизора (§ 11.2). В ряде случаев регулировка оказывается необходимой для стыковки вновь установленных деталей (в том числе модуля, субмодуля и кинескопа) с остальной частью телевизора.

Органы регулировки телевизора можно условно разделить на оперативные и установочные.

Оперативные органы регулировки — яркости, контрастности, насыщенности, громкости, тембра, цветового тона — предназначены для непосредственного управления телевизором при просмотре телевизионных изображений. К установочным органам регулировки относятся такие, положение которых определяется по приборам или по испытательным таблицам при изготовлении телевизора, его ремонте или при проведении профилактических работ.

Все регулировки должны производиться при номинальном напряжении питающей сети с отклонением от него, не превышающим $\pm 10\%$. Для установления нормальной рабочей температуры телевизор включают за 15 мин до начала регулировки при яркости свечения экрана, соответствующей среднему току лучей (350... 500 мкА).

10.2. Регулировки телевизоров ЗУСЦТ

На рис. 10.1 показано расположение установочных органов регулировки на модулях телевизора, на рис. 10.2 — на субмодулях цветности СМЦ-2 и СМЦ, а в табл. 10.1 представлены назначение каждого органа регулировки и результат его неправильной установки или неисправности, связанной с данным участком схемы.

Расположение органов регулировки и контрольных точек на каждом из взаимозаменяемых модулей МЦ-2, МЦ-3 и МЦ-31 приводится

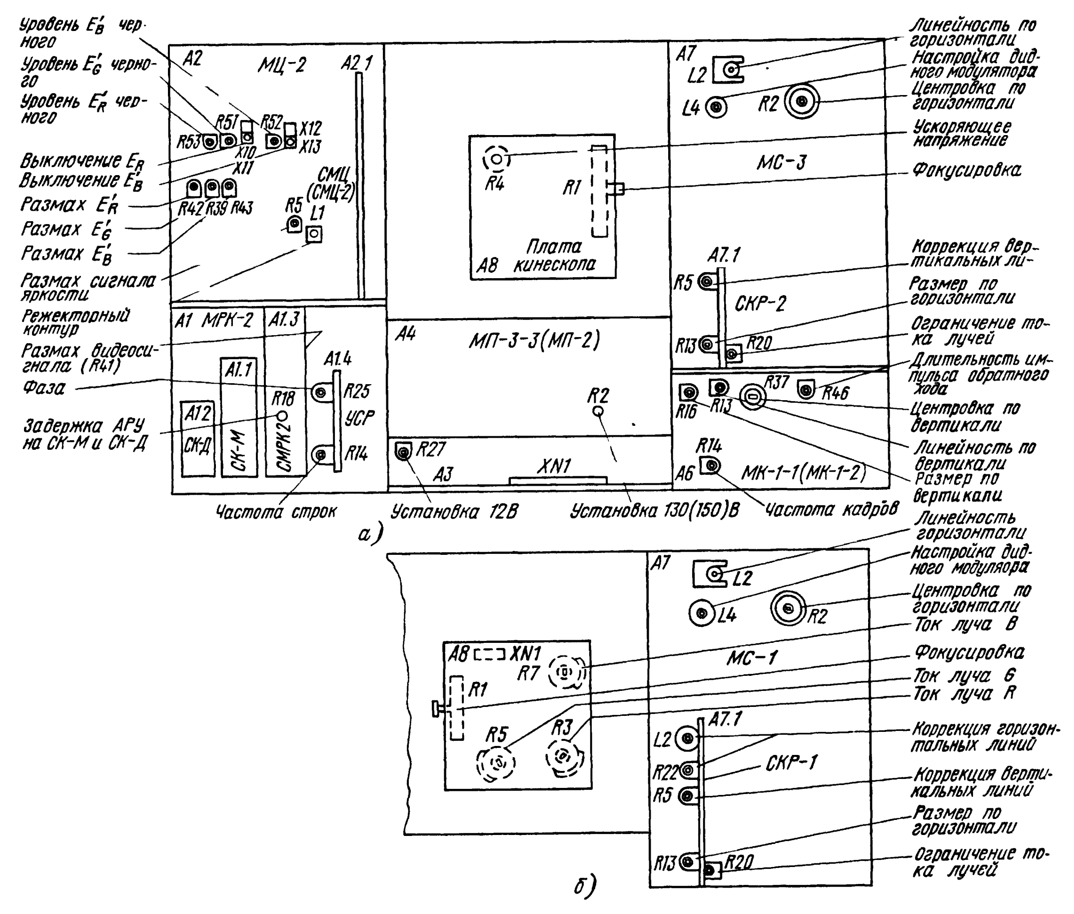


Рис. 10.1. Расположение органов регулировки на модулях телевизоров ЗУСЦТ при использовании кинескопов с самосвечением 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц, 67QQ22 (*а*) и с дельтаобразным расположением ЭОП (61ЛК4Ц) (*б*)

в соответствующих разделах, где рассматриваются особенности их регулировки.

Регулировка модулей цветности телевизоров ЗУСЦТ-МЦ-2, МЦ-3, МЦ-31 и субмодуля цветности СМЦ. Необходимость дополнительной регулировки в модулях (субмодулях) цветности возникает:

при недостаточной цветовой четкости (регулируется контур коррекции ВЧ предыскажений);

при периодических пропаданиях цветной окраски, мигании цветного изображения, цветных помехах при приеме черно-белого изображения (регулируется система цветовой синхронизации);

при появлении цветной окраски на белых участках цветного изображения (регулируются детекторы сигналов цветности),

при наличии мелкоструктурной сетки на цветном изображении (регулируются режекторные фильтры);

при неправильном воспроизведении основных и дополнительных цветов (регулируется матрицирование)

При подготовке к регулировке на вход телевизора нужно подать сигнал цветных полос. Выключить устройство АПЧГ. Переменным резистором ручной подстройки добиться наиболее резких переходов между цветными полосами. После этого включить устройство АПЧГ. Регуляторы контрастности и яркости блока управления установить в положение, соответствующее максимальному значению, а регулятор насыщенности — в положение, соответствующее 3/4 максимального значения.

Движки регуляторов ускоряющего напряжения R1 на плате кинескопа и ограничения тока лучей R20 в модуле строчной развертки повернуть до упора в положение, когда снимаемые с них напряжения будут иметь минимальные значения.

Подключить осциллограф к контакту 1 соединителя X6(A1). Переменным резистором R41 в модуле радиоканала (рис. 10.1, *а*) установить

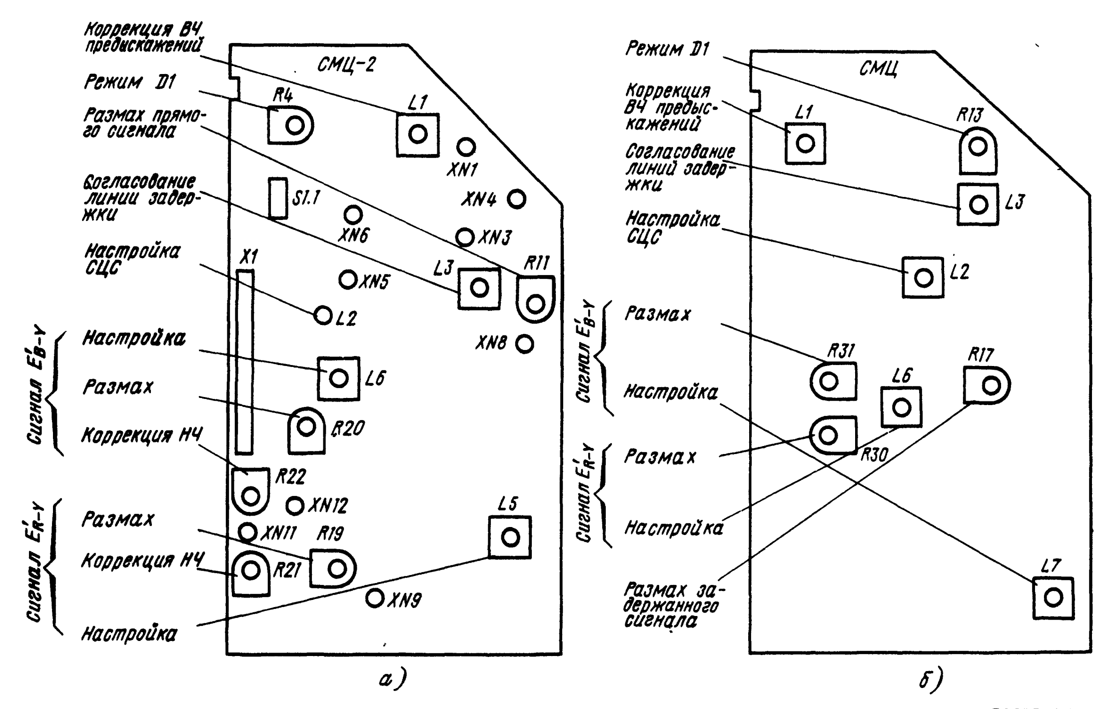


Рис. 10.2. Расположение органов регулировки на платах субмодулей цветности СМЦ-2 (*а*) и СМЦ (*б*)

Таблица 10.1. **Регулировки телевизоров ЗУСЦТ**

Регулировка	Обозначение по схеме	Функциональное назначение	Результат неправильной установки или неисправности
Уровень черного сигнала основных цветов E_r', E_g' и E_b'	R51 — R53 в МЦ-2 (рис. 5.4); R54, R64, R69 в МЦ-3 (рис. 5.1); R59, R60, R61 в МЦ-31 (рис. 5.6)	Установка постоянных напряжений на катодах кинескопа	Нарушение баланса белого, уменьшение или чрезмерное увеличение яркости свечения экрана
Размах сигналов основных цветов E_r', E_g', E_b'	R42, R39, R43 в МЦ-2 (рис. 5.4); R59, R60 в МЦ-3 (рис. 5.1); R48, R56, R57 в МЦ-31 (рис. 5.6)	Установка размахов напряжения сигналов основных цветов на катодах кинескопа	Блеклое воспроизведение цветов или чрезмерная цветовая яркость; нарушение баланса белого
Размах сигнала яркости E_Y'	R5 в МЦ-2 (рис. 5.4); R32 в МЦ-3 (рис. 5.6)	Установка размаха сигнала яркости	Уменьшение или увеличение контрастности изображения
Режекция	L1 в МЦ-2 (рис. 5.4), L2, L3 в МЦ-3 (рис. 5.6) L6 в МЦ-31 (рис. 5.6)	Подавление сигналов поднесущих в канале яркости	Помехи на цветном изображении в виде мелкоструктурной сетки
Частота строк	R14 в УСР (рис. 4.3)	Установка частоты строк	Нарушение устойчивости синхронизации по строкам
Задержка АРУ на СК-М и СК-Д	R18 в СМРК-2 (рис. 4.2)	Определение начала воздействия устройства АРУ на каскады УРЧ селектора каналов при увеличении сигнала на входе телевизора выше установленного предела	Нарушение общей синхронизации или синхронизации только на некоторых каналах, повышенный уровень шумов

Регулировка	Обозначение по схеме	Фунциональное назначение	Результат неправильной ус. новки или неисправности
Длительность кадровых импульсов гашения обратного хода	R46 в МК-1 (МК —1—2) (рис. 6.5)	Изменение длительности кадровых импульсов гашения	Появление в верхней час ти изображения линий обратного хода, нарушение цветовой синхрониз · ции
Ограничение тока лучей	R20 в МС (рис. 6.4)	Защита теневой маски от перегрева и выхода из строя умножителя при токе лучей, превышающем установленные пределы	Нарушение фокусировки на светлых участках изображения, умеиьшение контрастности изображения, увеличение яркости
Размер по горизонтали	R13 в СКР-2 (рис. 6.3)	Установка размера изображения по горизонтали	Увеличение размера изображения по горизон тали за пределы обрамляющей рамки или уменьшение размера по горизонтали
Коррекция вертикальных линий	R5 в СКР-2 (рис. 6.3)	Устранение искривления вертикальных линий на краях экрана	Появление искривления вертикальных линий на краях экрана
Коррекция горизонтальных линий	L2, R22 в СКР-1 модуля МС-1 (рис. 6.3)	Устранение искривления горизонтальных линий на краях экрана	Появлеиие изгиба горизонтальных линий сверху и снизу экрана
Настройка диодного модулятора	L4 в МС (рис. 6.4)	Повышение эффективности коррекции искривления вертикальных линий	Регулировки коррекции вертикальных линий (R13) не хватает для полного устранения иска жений
Линейность по горизонтали	L2 в МС (рис. 6.4)	Изменение соотношения между линейными размерами изображения по горизонтали	Одна из частей изображения справа или слева чрезмерно растянута или сжата по горизонтали
Регулировка фазы	R25 в УСР (рис. 4.3)	Регулировка фазы управляющего импульса строчной развертки	Заворот изображения с одного края экрана Нарушение центровки по горизонтали
Установка напряжения 12 В	R27 в МП (рис. 10.2)	Установка напряжения 12 В	Нарушение установленного режима работы активных элементов
Установка напряжения 130 или 150 В	R2 в МП (рис. 10.2)	Установка напряжения 130 или 150 В и одновременно 15 и 28 В	Понижение или повышение напряжения на аноде кинескопа Нарушени. установленного режима работы активных элемен тов
Частота кадров	R14 в МК-1-1 (МК-1-2) (рис. 6.5)	Изменение частоты кадровой развертки	Перемещение изображения по вертикали и отсутствие цветности
Размер по вертикали	R16 в МК-1-1 (МК-1-2) (рис. 6.5)	Установка размера изображения по вертикали	Чрезмерно увеличенный или уменьшенный разме; по вертикали
Линейность по вертикали	R13 в МК-1-1 (МК-1-2) (рис. 6.5)	Изменение соотношения между линейными размерами изображения по вертикали	Чрезмерное растяжени· изображения сверху растра и сжатие снизу растяжение изображения в центре и сжатие снизу
Центровка по вертикали	R37 в МК-1-1 (МК-1-2) (рис. 6.5)	Совмещение центра изображения с центром экрана	Нарушение симметрии изображения по отноше нию к обрамляющей рамке
Центровка по горизонтали	R2 в МС (рис. 6.4)	—»—	—»—

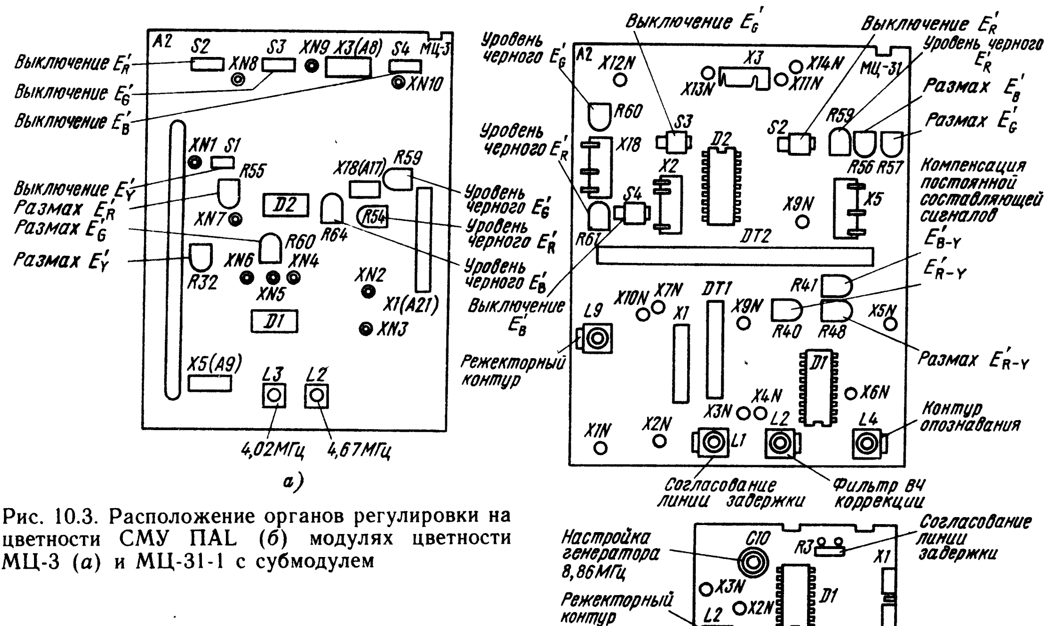


Рис. 10.3. Расположение органов регулировки на цветности СМУ ПАL (*б*) модулях цветности МЦ-3 (*а*) и МЦ-31-1 с субмодулем

размах сигнала равным 1,3 В (от уровня черного до уровня белого). Проверить соответствие постоянных и импульсных напряжений на контактах соединителей X4(A3) и X4(A1).

Регулировка модулей цветности МЦ-3 и МЦ-2. Расположение органов регулировки на платах модулей цветности МЦ-3, МЦ-31 и МЦ-2 показано соответственно на рис. 10.3 и 10.4. Перед началом регулировки необходимо установить режим микросхемы D1 в субмодуле СМЦ-2. Для этого осциллограф, развертка которого установлена на кадровую частоту, подсоединяется к

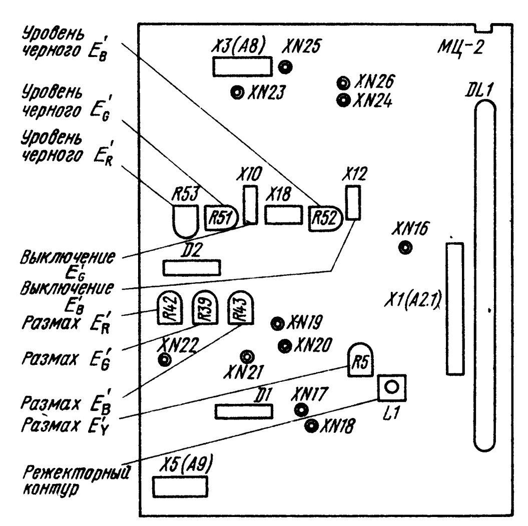


Рис. 10.4. Расположение органов регулировки в модуле цветности МЦ-2

контрольной точке XN4. Вращением переменного резистора R4 (см. рис. 10.2) необходимо установить режим микросхемы D1 таким образом, чтобы наблюдаемый сигнал был симметричным относительно линии развертки (см. рис. 10.5, *а*).

Регулировка системы цветовой синхронизации. Подключить осциллограф через делитель напряжения 1:10 и резистор 22 кОм к контрольной точке XN5 в СМЦ-2 и засинхронизировать его развертку на строчной частоте, для чего вход внешней синхронизации осциллографа соединить с контрольной точкой XN6. Получив на экране осциллографа изображение импульса опознавания, нужно вращением сердечника катушки L2 добиться максимального значения его амплитуды с правой стороны (А), как показано на рис. 10.5, *б*.

Настройка контура коррекции ВЧ предыскажений. Подключить осциллограф к контрольной точке XN4. Установить частоту его развертки на строчной частоте такой, чтобы получить на экране воспроизведение двух последовательных строк D'_R и D'_B (рис. 10.5, *в*). Если настройка производится с помощью комплексного генератора, необходимо имеющимся на нем регулятором размаха уменьшить амплитуду входного ПЦТС так, чтобы не наблюдалось ограничения сигналов.

Вращением сердечника катушки L1 нужно добиться возможно меньшей амплитудной модуляции поднесущих (рис. 10.5, *г*).

Настройка детекторов сигналов цветности. Подать на вход телевизора сигнал цветных полос. Подключить осциллограф к контрольной

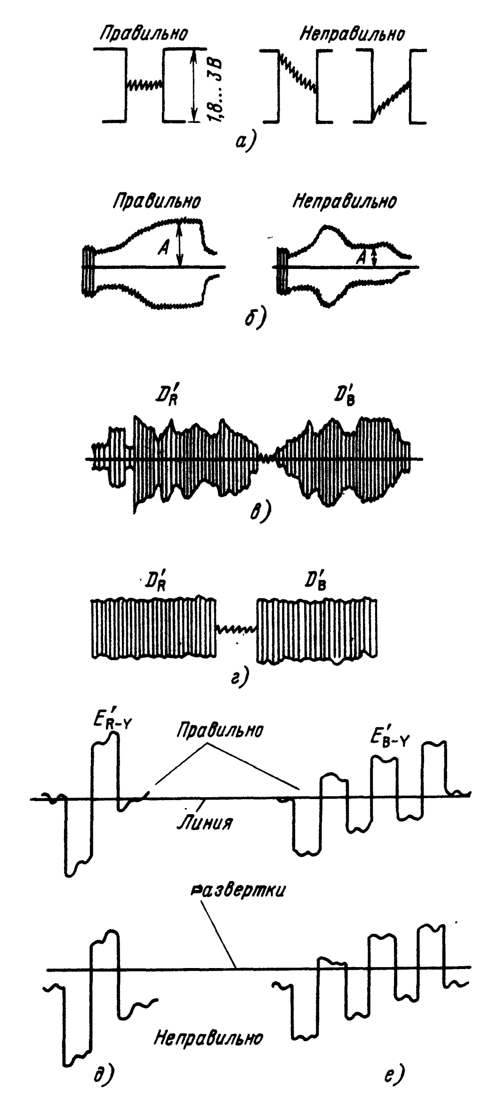


Рис. 10.5. Осциллограммы для регулировки модулей цветности МЦ-2, МЦ-3 и субмодуля цветности СМЦ-2

точке XN11. На экране должен быть виден цветоразностный сигнал E'_{R-Y} (рис. 10.5, *д*). Если же на экране наблюдается цветоразностный сигнал E'_{B-Y} (рис. 10.5, *е*), то необходимо подстроить сердечник катушки L5 до появления сигнала E'_{R-Y}.

Далее переменным резистором R11 нужно выставить одинаковую амплитуду сигнала в двух соседних строках. Для установления нулевых точек частотных детекторов осциллограф с открытым входом необходимо подсоединить к контрольной точке XN11. Затем при отсутствии сигнала заметить положение линии развертки по отношению к горизонтальным линиям масштабной сетки, после чего сравнить положение уровня напряжения, соответствующего белой полосе в сигнале E'_{R-Y}, с линией развертки. При необходимости следует подстроить контур L5 так, чтобы уровень напряжения, соответствующий белой полосе, совпадал с линией развертки (рис. 10.5, *г, е*).

Аналогично нужно проверить и при необходимости подстроить контур частотного детектора сигнала E'_{B-Y} (L6), для чего следует подсоединить осциллограф к контрольной точке XN12. Нулевые точки частотных детекторов можно также устанавливать по изображению серой шкалы на восьмой горизонтали УЭИТ. Серая шкала не должна приобретать цветового оттенка при включении канала цветности. Если же цвет белой полосы будет иметь розовый или голубой оттенок, то необходимо легким поворотом соответствующего контура детектора подстроить: катушки L5 (при наличии розового оттенка); катушки L6 (при наличии голубого оттенка); обеих катушек (при зеленоватом или фиолетовом оттенке).

Регулировки в канале яркости. Регулировки в канале яркости проводятся при выключенном канале цветности и имеют своей целью установить требуемые размахи сигналов яркости на выходе микросхемы D1, осуществить режекцию поднесущих сигналов яркости, матрицирование и ограничение тока лучей. Для установки размаха сигнала яркости, необходимого для его сложения с цветоразностными сигналами в микросхеме D2, осциллограф подключают к контрольным точкам XN7 (в МЦ-3) или к X23N в МЦ-2. Проверяют соответствие сигнала осциллограмме 2 на рис. 5.1, *б* в МЦ-3 или осциллограмме 5 на рис. 5.4 в МЦ-2 и при необходимости производят подстройку резистором R32 (см. рис. 10.3, *а*) в МЦ-3 или R5 (см. рис. 10.4) в МЦ-2. Затем вход осциллографа с делителем 1:10 подсоединяют последовательно к выходам видеоусилителей — контрольным точкам XN8—XN10 в МЦ-3 (рис. 10.3, *а*) или к точкам XN23, XN24 и XN26 в МЦ-2 (рис. 10.4), чтобы убедиться в том, что размах сигналов яркости составляет не менее 75...80 В (осциллограммы 7—9 на рис. 5.1, *б* и 7 на рис. 5.4).

При необходимости размахи сигналов яркости подстраивают переменными резисторами R55 и R60 в МЦ-3 (рис. 10.3, *а*) или R42, R39, R43 в МЦ-2 (рис. 10.4).

Регулировка режекторных фильтров. Осциллограф с делителем 1:10 подключают к одному из выходов сигналов основных цветов — к контрольным точкам XN8—XN10 в МЦ-3 и к XN23, XN24 и XN26 в МЦ-2. Частота развертки осциллографа устанавливается таким образом, чтобы одновременно наблюдался сигнал двух строк. Поворачивая сердечники L2 и L3 в МЦ-3 (см. рис. 10.3, *а*) или L1 в МЦ-2 (рис. 10.4), необходимо добиться снижения размахов поднесущих на обеих строках (рис. 10.6, *а*).

Регулировка матрицирования. Установить регулятор насыщенности в положение 3/4 максимального уровня. Осциллограф с делителем 1:10 и открытым входом подключить поочередно к контрольным точкам XN8—XN10 в МЦ-3 и к X23N, X24N, X26N в МЦ-2.

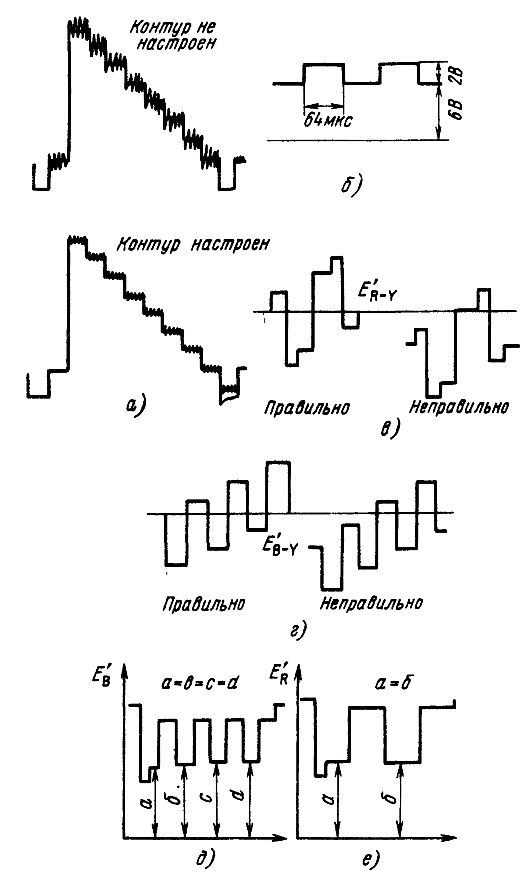


Рис. 10.6. Осциллограммы для регулировки модуля цветности МЦ-31

На экране осциллографа должны наблюдаться сигналы основных цветов.

При необходимости площадки выходных сигналов нужно выровнять переменными резисторами R19 и R20 в СМЦ-2 (R30, R31 в СМЦ), как показано на рис. 10.6, *д, е*.

Регулировка устройства ограничения тока лучей. Подключить вольтметр постоянного тока к выводу 5 микросхемы D1 модуля цветности.

Переменным резистором R20 МС (см. рис. 6.1) увеличивать напряжение, поступающее на устройство ограничения тока лучей до тех пор, пока возрастающие показания этого прибора не начнут уменьшаться. При этом черное на изображении несколько высветится.

Регулировка модуля цветности МЦ-31 (рис. 10.3, *б*). **Настройка контура коррекции ВЧ предыскажений.** Осциллограф нужно подключить к контрольной точке X3N модуля (рис. 10.3, *б*). Вращением сердечника катушки L2 добиться наименьшей разницы между максимальной и минимальной амплитудой пакетов (рис. 10.5, *в* и *г*). Разница должна быть не более 20 % при размахе пакетов 2 В.

Для настройки контура опознавания открытый вход осциллографа следует подключить к контрольной точке X5N. Вращением сердечника катушки L4 нужно добиться минимума постоянного напряжения 1...2 В. При этом на выводе 7 микросхемы D1 должно быть напряжение 7,5 В. Выключить канал цветности. Уровень напряжения на выводе 7 микросхемы D1 должен упасть до нуля. Сигнал полустрочной частоты на выводе 8 микросхемы D1 при включенном канале цветности должен иметь размах 2 В на уровне 6 В, а при выключенном канале цветности 0 В (см. рис. 10.6, *б*).

Компенсация постоянной составляющей в устройстве ФАПЧ по каналам сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} (см. рис. 10.3, *б*). Подключить осциллограф к контрольной точке X10N. На экране должен быть виден сигнал E'_{R-Y}. Переменным резистором R40 нужно скомпенсировать постоянную составляющую сигнала E'_{R-Y} (см. рис. 10.6, *в*).

Подключить осциллограф к контрольной точке X9N. На экране должен быть виден сигнал E'_{B-Y}. Переменным резистором R41 следует скомпенсировать постоянную составляющую сигнала E'_{B-Y} (см. рис. 10.6, *г*).

Регулировка устройства режекции (см. рис. 10.3, *б*). Вход осциллографа следует подключить к контрольной точке X8N. Частоту развертки осциллографа на строчной частоте установить такой, чтобы получить на экране воспроизведение двух последовательных строк E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Вращением сердечника катушки L6 необходимо добиться возможно меньшей амплитудной модуляции поднесущих (см. рис. 10.6, *а*).

Регулировка режимов видеоусилителей (см. рис. 10.3, *б*). Подключая осциллограф с открытым входом к контрольным точкам X14N, X13N, X12N, переменными резисторами R59—R61 выставить одинаковые напряжения уровня черного 125±5 В. Осциллограф с открытым входом подключить к контрольной точке X13N. Переменным резистором R57 в канале сигнала E'_G выставить размах видеосигнала от белого до черного таким, как в канале сигнала E'_R на X14N. Подключить осциллограф к контрольной точке X12N. Переменным резистором R56 в канале сигнала E'_B выставить размах видеосигнала от белого до черного таким, как в канале сигнала E'_R на контрольной точке X14N.

При необходимости нужно подрегулировать уровень черного. Он должен составлять 125±±5 В.

Проверка и регулировка матрицирования (см. рис. 10.3, *б*). Подключить открытый вход осциллографа через делитель 1:10 к контрольной точке X12N. На экране осциллографа появится сигнал E'_B. Вращая регулятор насыщенности, нужно добиться матрицирования сигнала E'_B, при котором все импульсы в сигнале E'_B будут на одном уровне (рис. 10.6, *д*).

Затем подключить открытый вход осциллографа через делитель 1:10 к контрольной точке X14N для наблюдения за сигналом E'_R. Все

импульсы в сигнале E'_R должны быть на одном уровне (см. рис. 10.6, *е*).

Регулировка устройства ограничения тока лучей. Регулировка устройства ограничения тока лучей проводится так же, как в модулях цветности МЦ-2 и МЦ-3, с той только разницей, что вольтметр постоянного тока подключается к выводу 10 микросхемы D2.

Регулировка модуля строчной развертки. Регулировка модуля строчной развертки включает в себя установку частоты строк, предварительную и окончательную установку размера, линейности, центровки, коррекцию геометрических искажений, напряжения на аноде кинескопа, фокусирующем и ускоряющих электродах. Для этого необходимы приборы: киловольтметр на 30 кВ, микроамперметр на 2 мА, электронный вольтметр. Регулировку проводят по таблице УЭИТ или по сигналу сетчатого поля.

Установив в среднее положение регуляторы контрастности и яркости, соединяют между собой контрольные точки XN2 и XN3 в субмодуле УСР. Затем, медленно поворачивая движок переменного резистора R14 в этом субмодуле, добиваются плавного перемещения изображения по горизонтали, после чего контрольные точки XN2 и XN3 рассоединяют.

Установка размера выполняется одновременно с регулировкой линейности. Регулировка линейности по горизонтали производится изменением индуктивности катушки L2 (РЛС), установленной в модуле МС, а по вертикали — переменным резистором R13, установленным в модуле МК.

При установке линейности необходимо добиваться, чтобы центральный круг и круги в углах таблицы имели наименьшие искажения, а стороны квадратов возможно меньше различались между собой. Установка размера производится по реперной линии на рамке УЭИТ. Размеры рабочей части изображения устанавливаются с помощью переменных резисторов R13 и R16 (соответственно в субмодуле СКР-2 и модуле МК) таким образом, чтобы реперные линии в рамке таблицы совпадали с внутренними краями обрамления кинескопа.

Для регулировки фазы управляющих импульсов необходимо уменьшить размер изображения по горизонтали и установить движок переменного резистора R25 в субмодуле УСР таким образом, чтобы справа и слева от центра по вертикали симметрично воспроизводились одни и те же элементы изображения УЭИТ или сетчатого растра. После этого вновь устанавливают требуемый размер по горизонтали и проводят регулировку центровки по горизонтали (переменным резистором R2 в модуле МС) и по вертикали (R37 в модуле МК) таким образом, чтобы центр УЭИТ совпадал с центром экрана кинескопа.

В модулях МС-2 и МС-3, которые рассчитаны на работу с кинескопами с компланарным расположением ЭОП, подушкообразные искажения вертикальных линий корректируются переменным резистором R5, расположенным в субмодуле коррекции растра СКР-2.

Коррекция горизонтальных линий осуществляется за счет соответствующего распределения витков в кадровых отклоняющих катушках.

В модуле МС-1, рассчитанном на работу с Δ-кинескопом 61ЛК4Ц, необходима дополнительная коррекция подушкообразных искажений горизонтальных линий. Для этой цели используется корректирующий трансформатор T1, установленный в субмодуле СКР-1 (см. рис. 6.4). Изменение индуктивности катушки L2 во вторичной обмотке корректирующего трансформатора позволяет изменять положение наибольшего изгиба по горизонтали, сдвигая его в центр, а переменный резистор R22 этот изгиб выпрямляет.

Для регулировки напряжения на аноде кинескопа необходимо подключить между соединенными вместе контактами 2—4 соединителя X3(A8) и контактами 2—4 соединителя X3(A2) платы кинескопа микроамперметр, зашунтированный конденсатором, и до подсоединения киловольтметра снять остаточный заряд с анода кинескопа, прикасаясь к его выводу на баллоне одним из концов высоковольтного провода, второй конец которого подсоединен к корпусу.

Напряжение на аноде кинескопа при токе лучей 900 мкА должно быть не менее 22,5 кВ, а при полностью погашенном кинескопе — не более 25 кВ. Если напряжение на аноде погашенного кинескопа превышает 25 кВ, необходимо проверить питающее напряжение, которое не должно превышать 130 В для МС-1 и МС-3 и 150 В для МС-2, и падение напряжения на резисторе R10. Оно должно быть в пределах 3...4 В. Если напряжение на аноде превышает норму на 1 кВ и более, следует, подсоединив осциллограф к выводу 5 трансформатора T2, проверить длительность обратного хода, которая должна составлять не менее 12 мкс. При меньшей длительности импульса должна быть увеличена емкость конденсатора обратного хода (C4, C5), чтобы при длительности обратного хода 12... ...14 мкс напряжение на аноде кинескопа при минимальном токе лучей (100 мкА) не превышало 26 кВ. Если подбор емкостей конденсаторов C4 и C5 не дает результата, следует заменить ТВС. Заменить ТВС необходимо и в тех случаях, когда при токе лучей 900 мкА и нормальном напряжении питания напряжение на аноде кинескопа меньше 22,5 кВ.

Напряжение на фокусирующем электроде измеряется на среднем выводе регулятора R1, установленного на плате кинескопа. Вращение ручки регулятора должно приводить к изменению фокусирующего напряжения в пределах 6,3... ...7,3 кВ. Фокусировку проводят при выключенном канале цветности по наибольшей резкости воспроизведения мелких деталей изображения.

С помощью переменного резистора R9 на плате кинескопа устанавливают напряжение на ускоряющем электроде равным 400 В.

После установки напряжения на аноде кинескопа необходимо подрегулировать размер изображения.

10.3. Регулировки телевизоров УПИМЦТ

Регулировки модулей. (Здесь будут описаны только те регулировки модулей, которые необходимы для их стыковки с другими частями телевизора.)

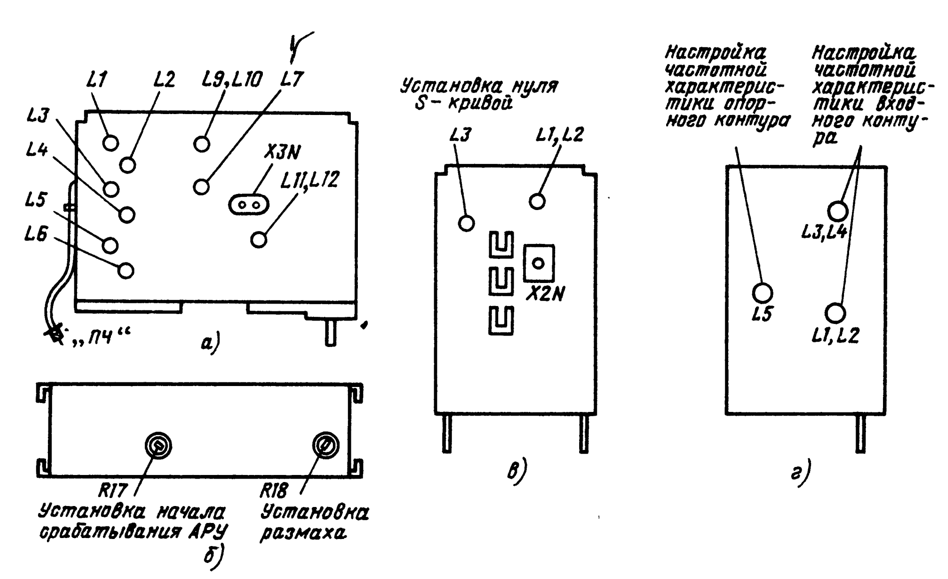


Рис. 10.7. Расположение отверстий для доступа к органам регулировки:
а—в модуле УПЧИ (сбоку); *б*—в модуле УПЧИ (на верхней крышке); *в*—в модуле АПЧГ; *г*—в модуле УПЧЗ

В модуле УПЧИ УМ1-1 (см. рис. 4.9) регулируется размах ПЦТС и напряжение задержки АРУ на селекторе каналов СК-В-1.

Для регулировки размаха осциллограф подключают к контакту 3 модуля. Переменным резистором R18 (рис. 10.7, *а, б*) устанавливается размах от уровня черного до уровня белого 1,5 В (осциллограмма 2 на рис. 4.6). Для установки напряжения задержки АРУ необходимо отключить антенну и переменным резистором R17 установить на контакте 6 модуля напряжение 8,5 В.

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (см. рис. 5.9) производятся регулировки контура коррекции предыскажений, установка длительности кадрового и строчного импульсов.

Контур ВЧ предыскажений настраивается по сигналу цветных полос. Для этого нужно подключить осциллограф к контакту 1 соединителя модуля М2-5-1. Развертку осциллографа следует засинхронизировать на полустрочной частоте так, чтобы получить на экране изображение двух последовательных строк D'_R и D'_B. Поворотом сердечника катушки L2 следует неравномерность размахов пакетов сделать наименьшей (см. рис. 10.5, *в, г*). При замене элементов в каскадах формирования кадровых (R32, R31, C18, VT11) и строчных (C22, R44, R46, R45, VT12) импульсов необходима проверка их длительности (см. рис. 5.9). Для проверки длительности кадровых импульсов (1100±170 мкс) осциллограф подсоединяют к контакту 11 соединителя модуля УМ2-2-1, а строчных (7,0±1,0 мкс) — к контакту 9 соединителя модуля УМ2-2-1. Регулировка длительности производится соответственно переменными резисторами R31, R46 (см. рис. 5.9).

В модуле детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 5.12) производится регулировка размаха цветоразностных сигналов, необходимая для матрицирования и установки нулевых точек частотных детекторов. На вход телевизора подается сигнал цветных полос. Чувствительность вертикального входа устанавливается такой, чтобы иметь возможность регулировать размахи сигналов с точностью до 0,1 В. Осциллограф подсоединяется прямым кабелем к контакту 13 модуля и переменным резистором R34 устанавливается размах сигнала E'_{B-Y} равным 1 В. Затем осциллограф подсоединяется к контакту 6 модуля и переменным резистором R32 устанавливается размах сигнала E'_{R-Y} равным 0,8 В.

Для установки нулевых точек частотных детекторов осциллограф подсоединяется к контакту 13 модуля. При отсутствии сигнала необходимо заметить положение линии развертки. Затем вращением сердечника катушки L2 необходимо совместить уровень белой полосы в сигнале E'_{B-Y} с линией развертки. Подсоединить вход осциллографа к контакту 6 модуля и подстройкой катушки L1 повторить эту операцию для сигнала E'_{R-Y} (см. рис. 10.5, *д — е*).

10.4. Регулировка блоков разверток телевизоров УПИМЦТ-61 и УПИМЦТ-67

Перед началом регулировки необходимо получить на экране изображение таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ и, установив регуляторы яркости и контрастности в положение, близкое к максимальному, измерить постоянные напряжения на выходах соединителя X3 со стороны печати.

Расположение органов регулировки на плате

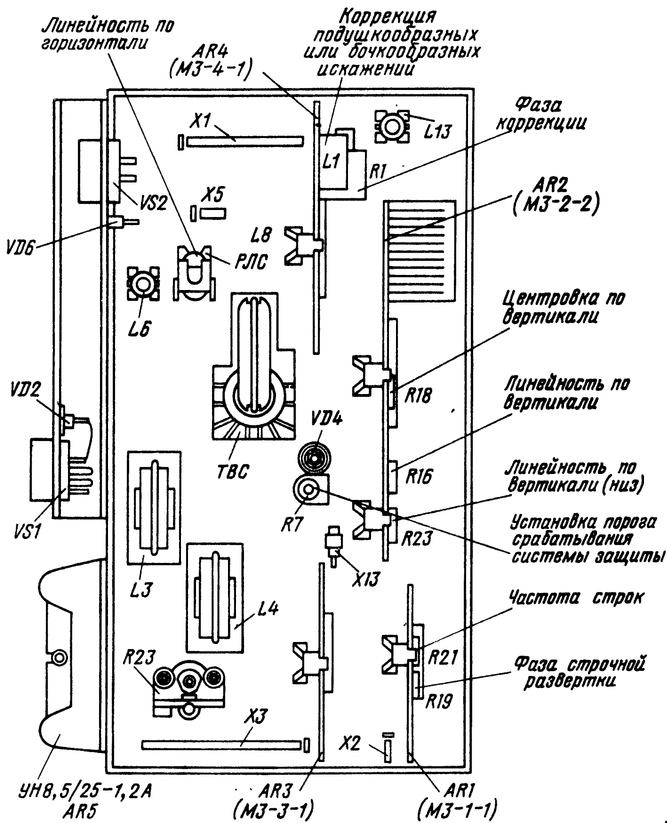


Рис. 10.8. Расположение модулей и органов регулировки в блоке разверток телевизора УПИМЦТ

блоков разверток со стороны деталей показано на рис. 10.8, а со стороны печати — на рис. 10.9.

При регулировке модуля синхронизации и управления строчной развертки для установки частоты ЗГ необходимо замкнуть накоротко контрольные точки XN3 на модуле М3-1-1 (см. рис. 6.12) и поворотом движка переменного резистора R21 найти такое его положение, при котором изображение будет медленно перемещаться по горизонтали. Это соответствует настройке ЗГ на номинальную частоту 15 625 Гц. Затем контрольные точки необходимо разомкнуть.

Фаза строчной развертки регулируется переменным резистором R19 (см. рис. 10.8). При правильной регулировке фазы крайние элементы изображения воспроизводятся с обеих сторон по горизонтали одинаково, например вертикальные линии белых прямоугольников по концам горизонталей УЭИТ или реперные отметки ТИТ-0249. Если размер изображения выходит за края растра, то, чтобы убедиться в правильности установки фазы, необходимо с помощью регулятора центровки растра по горизонтали →

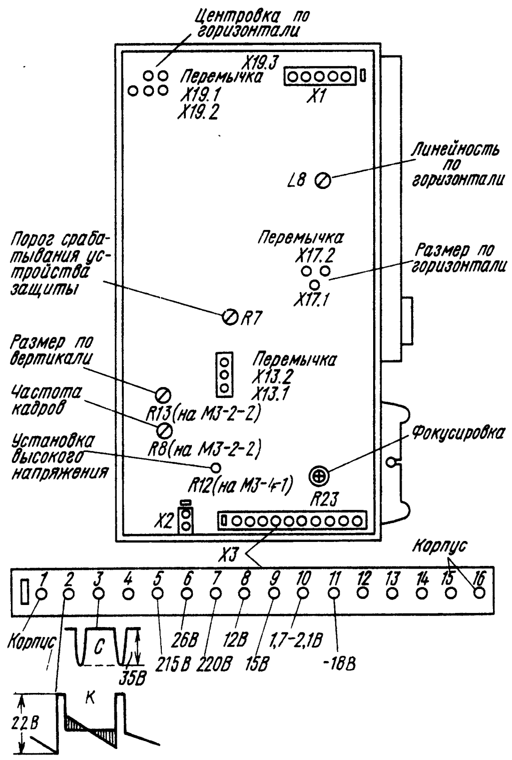


Рис. 10.9. Расположение отверстий для регулировки и регулятора фокусировки в блоке разверток телевизора УПИМЦТ со стороны печати

(перестановкой перемычки X19.3, рис. 10.9) сдвинуть изображение влево, а затем вправо.

Регулировку выходного каскада строчной развертки целесообразно начинать с установки напряжения на аноде кинескопа и порога срабатывания устройства защиты. К аноду кинескопа подключается киловольтметр и с помощью переменного резистора R12 в модуле стабилизации М3-3-1 (см. рис. 10.9) устанавливается по прибору напряжение, равное 26,5 кВ (при токе 100 мкА), что соответствует необходимому порогу срабатывания устройства защиты. После этого поворотом движка переменного резистора R7 (см. рис. 10.8) добиваются срабатывания устройства защиты — появления характерных щелчков и скачкообразных изменений контролируемого напряжения. Затем движок резистора R7 слегка отводят назад вправо до прекращения щелчков. В заключение переменным резистором R12 устанавливают показания вольтметра равными номинальному напряжению на аноде кинескопа 24,5±0,5 кВ.

Аналогично регулируется порог срабатывания устройства защиты в блоке БР-13 (см. рис. 6.10). Невозможность выставить порог срабатывания защиты в этом блоке указывает на неисправность моновибратора. Необходимо измерить напряжения на выводах транзисторов VT4 и VT5, и если эти напряжения соответствуют значениям, приводимым на рис. 6.10, то следует замкнуть между собой выводы коллектора и эмиттера транзистора VT5. Если в результате замыкания устройство защиты начнет срабатывать, необходимо проверить номиналы резисторов R3, R10, отсутствие обрыва в цепи от движка переменного резистора R7 до базы транзистора VT5, исправность этого транзистора и конденсаторов C37, C38. Если же соединение выводов коллектор—эмиттер транзистора VT5 не приводит к срабатыванию устройства защиты, следует замкнуть выводы коллекторов и эмиттера транзистора VT4. Срабатывание устройства защиты после такого соединения указывает на неисправность транзистора VT4. Если же устройство не срабатывает, необходимо дополнительно проверить резистор R28 и диод VD18.

Регулировки размера, линейности, центровки и подушкообразных искажений растра желательно проводить на одноцветном растре (например, зеленом при выключенных ЭОП красного и синего). Это позволяет исключить ошибки из-за неточности регулировок динамического сведения и чистоты цвета, которые проводятся позднее.

Регуляторами центровки по горизонтали (перестановкой перемычки X19.3 в блоке разверток, рис. 10.9) и вертикали (резистор R18 в модуле М3-2-2, рис. 10.8) устанавливают изображение ТИТ-0249 или УЭИТ симметрично относительно краев экрана. Поскольку регулятор центровки действует скачкообразно, допускается некоторая асимметричность установки центровки по горизонтали, не превышающая 10 мм. Размер по вертикали устанавливают резистором R13 в модуле М3-2-2, а по горизонтали — перестановкой перемычки X19.3 в БР. Если размер устанавливается по УЭИТ, его следует регулировать таким образом, чтобы реперные отметки несколько выходили за края обрамляющей рамки, а если по ТИТ-0249 — то так, чтобы на экране по вертикали и по горизонтали воспроизводилось по половине крайних букв и цифр.

Переставлять перемычку X19.2 следует только при выключенном телевизоре.

Подушкообразные искажения растра корректируются сначала катушкой L1 модуля М3-4-1 (см. рис. 10.8) таким образом, чтобы точки максимальных прогибов верхней и нижней горизонтальных линий располагались на их середине. Затем резистором R1 в этом модуле добиваются максимальной прямолинейности горизонтальных линий. Для регулировки линейности по горизонтали диэлектрической отверткой вращают магнит РЛС (катушка L8). По вертикали линейность устанавливается переменными резисторами R16 (в верхней части изображения) и R23 (в нижней), расположенными в модуле М3-2-2.

Регулировка фокусировки проводится переменным варистором R23 (см. рис. 10.8). Качество фокусировки оценивается по различимости строчной структуры в наиболее ярких участках принимаемого изображения (в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП) и по различимости вертикальных штрихов 13-й полосы от *б* до *э*, а также штрихов в малых окружностях с центрами *3г*, *3ч*, *17г* и *17ч* УЭИТ.

Регулировка устройства ограничения тока лучей проводится при приеме испытательных таблиц УЭИТ или ТИТ-0249. Чтобы исключить влияние устройства ограничения тока лучей на устанавливаемый предельно допустимый ток лучей кинескопа, необходимо перед регулировкой замкнуть контакт 6 соединителя модуля УМ2-3-1 с корпусом.

Рассмотрим способ регулировки, основанный на измерении катодного тока одного из ЭОП с помощью микроамперметра (рис. 10.10). Положительный вывод прибора подсоединяют к соединителю X5G (вывод катода ЭОП зеленого луча на плате кинескопа), а отрицательный — к соединителю X5 модуля выходного видеоусилителя AS10. Перед регулировкой необходимо выключить красный и синий лучи (перестановкой соединителей X23.2 и X25.2 в положение 2), установить регуляторы контрастности и яркости

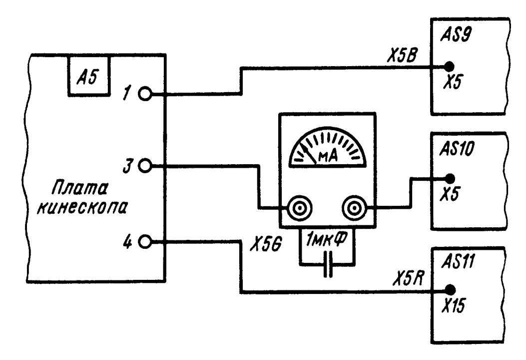


Рис. 10.10. Схема соединений при регулировке устройства ОТЛ в телевизоре УПИМЦТ с помощью микроамперметра

вправо до упора и зашунтировать прибор конденсатором емкостью 1 мкФ. Контакт 6 модуля УМ2-3-1 соединить с корпусом.

Затем включают телевизор и с помощью переменного резистора R13 БОС устанавливают ток луча равным 1 мА. Затем отключают контакт 6 от корпуса и тем же резистором уменьшают значение тока до 900 мкА. По окончании регулировки необходимо отсоединить прибор и включить красный и синий лучи.

Регулировка блока БР-31 (УПИМЦТ-67) имеет некоторые отличия от регулировки блоков разверток телевизоров УПИМЦТ-61. В частности, центровка изображения по вертикали проводится через отверстие в печатной плате, открывающей доступ к резистору R24. Размер по вертикали устанавливается резистором R18, а частота кадров — резистором R9.

Для регулировки линейности переменными резисторами R14 и R17, находящимися на модуле М3-2-11, и коррекции подушкообразных искажений изменением индуктивности катушки L2, находящейся на модуле М3-4-4, необходимо установить блок БР-13 в ремонтное положение.

10.5. Регулировка кинескопов

Регулировка кинескопов включает в себя статическое и динамическое сведение, регулировку чистоты цвета, баланс белого. Эти операции чаще всего проводятся после регулировки блока или модуля разверток.

Необходимость статического сведения возникает при появлении рассовмещения цветных растров и окантовок в центре экрана; динамического сведения — при появлении рассовмещения на краях экрана. Чистота цвета регулируется при изменении окраски одноцветных предметов при их перемещении по экрану, особенно заметном на объектах, окрашенных в красный цвет (например, красной майки на футболисте), или при воспроизведении цвета человеческого тела. Необходимость в балансе белого возникает при появлении цветной окраски на светлых и серых частях черно-белого изображения.

Перед регулировкой режимов кинескоп должен быть предварительно размагничен с помощью специальной катушки. Для этого катушку размагничивания включают в электрическую сеть и плавно перемещают ее вдоль плоскости экрана, совершая при этом круговые движения. Затем через 10...12 с начинают удалять катушку от телевизора и на расстоянии 2...3 м, когда ее влияние не будет заметным (по вызываемой ею деформации растра), катушку поворачивают на 90° и выключают. (Наибольшее распространение получила катушка размагничивания диаметром 300 мм, содержащая 850 витков эмалированного медного провода диаметром 0,84... ...0,95 мм и хорошо изолированная несколькими слоями изоляционной ленты.) Если требуемая однородность свечения растра, особенно заметная на красном поле, не восстановится, необходимо осуществить регулировку чистоты цвета. Регулировка чистоты цвета, статического и динамического сведения в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП (в телевизорах УПИМЦТ) проводится с помощью магнитов чистоты цвета, регулятора сведения и регуляторов, установленных на плате сведения.

При правильной регулировке статического сведения линии сетчатого поля в центральной части экрана будут иметь цвет, близкий к белому, без цветных окантовок. Регулировку статического сведения можно осуществлять по изображению на экране телевизора одного из следующих сигналов: сетчатое поле, УЭИТ, ТИТ-0249. Предварительно необходимо убедиться в том, что центральная точка изображения, используемая для статического сведения, совпадает с геометрическим центром экрана, регулятор сведения РС-90 установлен без перекосов вплотную к отклоняющей системе и надежно закреплен, как и сама отклоняющая система на горловине кинескопа. Полосные наконечники электромагнитов регулятора сведения должны быть расположены против соответствующих внутренних полюсных наконечников цилиндра сведения.

Статическое сведение регулируется дважды: предварительно — до регулировки чистоты цвета и окончательно — после получения необходимой чистоты цвета. Регулировку следует проводить в следующем порядке. Установить удобную для работы контрастность изображения и оптимальную фокусировку в центре экрана. Пользуясь имеющимися для этого перемычками на плате БОС телевизора УПИМЦТ (см. рис. 10.13), выключить синий луч. Попеременным вращением постоянных магнитов статического сведения красного и зеленого лучей свести эти лучи до получения желтой точки или линии в центре. Включить синий луч и магнитом статического сведения синего луча совместить желтую точку с синей. Если же получить такое совмещение не удается, то следует с помощью статического сведения синего луча вывести синюю точку на одну горизонталь с желтой, после чего совместить их, пользуясь предназначенным для этой цели резистором R1 на блоке сведения.

При невозможности получить требуемое качество статического сведения следует проверить, не выпали ли П-образные ферритовые сердечники из электромагнитов регулятора сведения красного и зеленого лучей, а также обратить внимание на отсутствие отклеивания от ручек регулировки статического сведения перемещающихся ферритовых сердечников цилиндрической формы. Кроме того, если регулировка проводится после замены регулятора сведения, необходимо осуществить его правильную юстировку. Для этого регулятор сведения поворачивают вокруг оси кинескопа в пределах $\pm 8°$ до получения зеркальной симметрии синего растра относительно желтого на экране кинескопа, после чего регулятор прочно закрепляют путем завинчивания винтов на корпусе отклоняющей системы.

Для статического сведения можно использовать таблицу ТИТ-0249. В этом случае необходимо добиваться такого совмещения каждого из лучей с черными малыми окружностями и точкой в центре таблицы, чтобы за ними не просматривался ни один из первичных цветов.

Регулировку чистоты цвета проводят на засинхронизированном растре, используя для этого

сигнал белого поля, а при его отсутствии — испытательную таблицу ТИТ-0249 или УЭИТ.

Порядок регулировки:

Выключить зеленый и синий ЭОП. Ослабить барашки, крепящие отклоняющие катушки в корпусе отклоняющей системы, и сдвинуть их назад (на себя) до предела.

Расположить указатель полюсов одного кольца магнита чистоты цвета с противоположной стороны по отношению к указателю полюсов второго магнита чистоты цвета так, чтобы получить минимальную напряженность магнитного поля. Это соответствует совмещению выступа на одном из колец с выемкой на другом (см. рис. 7.10). При правильной установке указателей равноименных полюсов одновременное вращение обоих колец не будет влиять на чистоту цвета.

Проверить чистоту цвета на красном растре, предварительно уменьшив его яркость до 10... ...15 % нормальной (ручной регулировкой яркости). Однородность красного цвета указывает на правильность расположения колец магнита. При неоднородности цвета необходимо слегка раздвинуть кольца магнита чистоты цвета для получения слабого магнитного поля. Затем, изменяя направление магнитного поля поворотом обоих колец, добиться наилучшей однородности красного цвета в центре экрана.

Отрегулировать напряженность магнитного поля (раздвиганием выступа и выемки колец) и его направление (одновременным поворотом обоих колец) до получения однородного красного цвета в центре экрана.

Перемещая отклоняющую систему вдоль горловины кинескопа, получить наилучшую чистоту красного цвета по всему растру.

Отрегулировать вновь чистоту цвета кольцами магнита чистоты цвета до получения максимально однородного цвета по всему экрану.

Выключить красный и включить зеленый ЭОП. На экране должно быть равномерное зеленое поле.

Выключить зеленый и включить синий ЭОП. На экране должно быть равномерное синее поле. Если при проверке чистоты зеленого или синего поля обнаружится неоднородность окраски какого-либо из них, необходимо произвести дополнительную регулировку с помощью магнита чистоты цвета, после чего проверить чистоту красного поля, которая не должна ухудшаться.

Закрепить отклоняющие катушки, завернув барашки на кожухе отклоняющей системы, фиксирующие их положение.

Если регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо дополнительно размагнитить кинескоп с помощью внешней катушки.

Динамическое сведение в телевизоре УПИМЦТ-61 проводится на черно-белом изображении по сигналу сетчатого поля, УЭИТ или ТИТ-0249. Динамическое сведение не должно нарушать совмещения линий в центре экрана. Если такое явление будет замечено, следует повторить операцию статического сведения. Регулировка начинается со сведения красных и зеленых линий, для чего перестановкой перемычки X23.2 на печатной плате БОС из положения 1 в положение 2 выключается синий луч. Регулировка проводится в последовательности (обозначена цифрами 1—16), показанной на рис. 10.11 (см. цветную вклейку).

Отметим некоторые особенности сведения симметрично расположенных линий на краях растра друг относительно друга. Сведение красных и зеленых горизонтальных линий в верхней части экрана производится временным резистором R17, а в нижней — R11. Если такое сведение осуществить полностью не удается, необходимо установить эти линии параллельно и на одинаковом расстоянии друг от друга в одном и том же порядке, а затем совместить магнитами статического сведения. Сведение красных и зеленых вертикальных линий в правой и левой части экрана производится соответственно вращением сердечника катушки L3 и поворотом движка переменного резистора R9. При невозможности полного сведения красных и зеленых линий их следует установить параллельно на одинаковом расстоянии в одном и том же порядке, а затем подвести красные и зеленые линии магнитами статического сведения. Сведение синих и желтых горизонтальных линий в верхней части экрана производится переменным резистором R24, а в нижней части — R27. При невозможности полного сведения синих и желтых линий нужно установить их параллельно на одинаковом расстоянии и в одном и том же порядке, а затем вращением движка переменного резистора R1 совместить синие и желтые линии. Для устранения перекрещивания этих линий вдоль центральной горизонтали помимо регулировки переменным резистором R14 необходимо подобрать положение перемычки X7.2 на соединителе X7.1.

В телевизорах ЗУСЦТ, в которых используются кинескопы с дельтаобразным расположением ЭОП, применяется блок сведения БС-21 (см. рис. 8.10). Расположение органов регулировки в этом блоке показано на рис. 10.12 (см. цветную вклейку). Последовательность регулировок, обозначенная на рисунке цифрами 1—16, не учитывает дополнительного статического подсведения, которое неизбежно возникает при регулировке динамического сведения.

Регулировка баланса белого в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП. Для регулировки баланса белого в домашних условиях может быть использована градационная шкала, которая создается в нижней части УЭИТ (горизонтальные полосы 14 и 15) при выключенном канале цветности. Перед началом регулировки необходимо установить регуляторы цветового тона в среднее положение и убедиться в отсутствии цветных пятен на растре, обусловленных нарушением чистоты цвета.

Расположение регулировок на кроссплате БОС телевизора УПИМЦТ-61 показано на рис. 10.13.

Для телевизоров УПИМЦТ рекомендуется следующий порядок регулировки баланса белого (см. рис. 5.13):

1. Установить уровень черного на катодах кинескопа. Для этого регулятор цветового тона поставить в среднее положение, а регуляторы яркости и контрастности — в положение наибольшей яркости и контрастности. Контакт 7 модуля

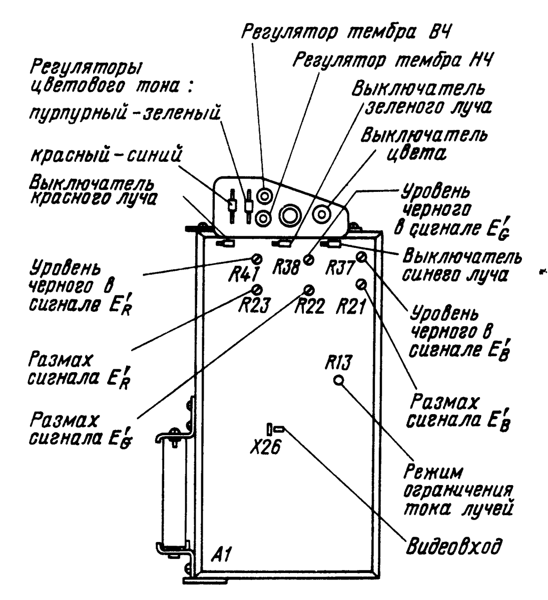


Рис. 10.13. Расположение органов регулировки на БОС со стороны печати

яркостного канала и матрицы AS8 соединить с корпусом. Тумблер SA1 «Цвет» установить в положение «Выключено». Подключая вольтметр последовательно к контактам X5B, X5G и X5R (см. рис. 5.16), установить напряжение 170 В на каждом из них переменными резисторами R37, R38 и R41.

2. Контакт 7 модуля отсоединить, а контакт 6 соединить с корпусом.

3. Измерить напряжение на контакте 9 модуля; оно должно составлять 2 В.

4. С помощью осциллографа проверить размах сигнала на соединителях X5B, X5G, X5R и при необходимости подрегулировать его переменными резисторами R21 и R23 таким образом, чтобы он составлял 70 В (от уровня черного до уровня белого).

5. Разомкнуть контакт 6 модуля и измерить напряжение на нем. Оно должно составлять 1,4...1,6 В. Переменным резистором R13 установить на контакте 9 модуля AS8 напряжение на 0,6 В больше, чем измеренное на контакте 6.

6. Установить регулятор контрастности в положение, соответствующее минимальной контрастности. Регулируя напряжение на ускоряющих электродах переменными резисторами R32—R34 в блоке сведения (рис. 10.11), добиться баланса белого в темном (на едва светящемся экране).

7. Установить регулятор контрастности в положение максимальной контрастности.

8. Оценить цвет свечения в светлой части экрана. Для этого рекомендуется использовать участки таблицы или испытательных сигналов, расположенных в центральных частях экрана, где нарушение чистоты цвета и сведения проявляется в меньшей степени. При преобладании красного цвета необходимо в небольших пределах уменьшить размах сигнала E'_R, пользуясь переменным резистором R23, сигнала E'_B — R21 и сигнала E'_G — R22.

9. Тумблер включения канала цветности SA1 установить в положение «Включено».

Отличие регулировки баланса белого в телевизоре УПИМЦТ-67 от регулировки в телевизоре УПИМЦТ-61 обусловливается применением в нем кинескопа с самосведением электронных лучей А67-270Х, у которого ускоряющие электроды соединены.

После повторения первых пяти регулировок для регулировки баланса белого в телевизоре УПИМЦТ-61 необходимо установить регулятор «Контрастность» в положение, соответствующее минимальной контрастности. Регулируя напряжение на ускоряющих электродах переменным резистором R8, установленным на плате кинескопа, следует добиться баланса белого в темном, т. е. чтобы крайняя правая полоса была черной, а следующая за ней — серой. При отсутствии баланса белого его необходимо установить одним или двумя переменными резисторами R37, R38 и R41 в БОС, после чего повторить регулировку переменным резистором R8. Регулятор «Контрастность» нужно установить на максимум. Пользуясь переменными резисторами R21—R28, устранить появление цветной окраски на белом. После окончания регулировки необходимо вновь включить канал цветности.

Регулировка баланса белого в кинескопах с компланарным расположением ЭОП. Отличие в регулировке баланса белого в кинескопах с компланарным расположением ЭОП от регулировки в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП обусловливается тем, что в них ускоряющие электроды соединены вместе. Рекомендуется следующий порядок регулировки в телевизорах ЗУСЦТ:

Выключить канал цветности и установить регуляторы цветового тона в среднее положение.

Регулятором ускоряющего напряжения R9 (см. рис. 10.1) на плате кинескопа добиться видимости не менее восьми полос на шкале градаций яркости (восьмая горизонталь УЭИТ при выключенном канале цветности).

Регулятор яркости (переменный резистор R3 на блоке управления) установить таким образом, чтобы были видны две-три вертикальные полосы (слева).

Незначительной регулировкой переменных резисторов R54, R64, R69 в модуле МЦ-3 (см. рис. 10.3, *а*), R51—R53 в МЦ-2 (см. рис. 10.4) и R60, R61 и R59 в МЦ-31 (см. рис. 10.3, *б*) добиться отсутствия цветной окраски на темных полосах.

Увеличить яркость до максимально возможной и проверить, сохраняется ли баланс белого. При наличии какого-либо оттенка устранить его незначительной подрегулировкой переменных резисторов R55, R60 в МЦ-3, R42, R39, R43 в МЦ-2 и R56, R57 в МЦ-31.

Регулировки статического и динамического сведения и чистоты цвета кинескопов с компланарным расположением ЭОП. Необходимость регулировки статического и динамического сведения кинескопов с компланарным расположе-

нием ЭОП возникает при нарушении крепления отклоняющей системы, отклейке опорного кольца или смещении магнитостатического устройства. Наряду с этим в кинескопах 61ЛК5Ц такие регулировки приходится производить при установке кинескопа, который поставляется отдельно от отклоняющей системы и МСУ. (Порядок установки отклоняющей системы и МСУ на горловине кинескопа описан в [15].)

Во избежание поражения электрическим током при регулировке МСУ (на плате кинескопа присутствуют опасные для жизни напряжения) необходимо изготовить переходной кабель, соединяющий плату кинескопа с его выводами. Длина кабеля должна быть достаточной для размещения платы в месте, исключающем ее касание с корпусом или другими элементами.

Магниты МСУ (см. рис. 7.5, *а*) надеты на обойму и закреплены с помощью гайки. До начала регулировки выступы каждой пары колец должны быть совмещены вместе и установлены в «нулевое» положение, как показано на рис. 7.5, *г*, а гайка их крепления слегка ослаблена для возможности поворота колец. Регулировка проводится при выключенной цветности по сигналу белого поля, УЭИТ или ТИТ-024.

Предварительно необходимо размагнитить кинескоп с помощью внешней петли.

Порядок регулировки чистоты цвета:

1. Выключить красный и синий лучи.

2. Передвигая отклоняющую систему вдоль горловины кинескопа, добиться появления на экране пятна, окрашенного в зеленый цвет.

3. Раздвигая магниты чистоты цвета друг относительно друга, установить зеленое пятно в центре экрана.

4. Передвигая отклоняющую систему вдоль горловины кинескопа, найти такое ее положение, при котором возможно получение оптимальной чистоты цвета на большей части поверхности экрана. Если при этом будет наблюдаться нарушение чистоты цвета в углах, необходимо повторить регулировку, пользуясь магнитами чистоты цвета. Затем следует установить отклоняющую систему так, чтобы стороны растра были параллельны краям обрамляющей рамки, и закрепить ее винтом. Закрепляя отклоняющую систему, следует поддерживать ее за переднюю часть, что позволит избежать сдвига растра от ранее выбранного положения. Перед регулировкой статического сведения необходимо точно настроить телевизор (в положении переключателя АПЧГ «Ручная») так, чтобы на экране отчетливо воспроизводились вертикальные линии. Затем и в среднем положении регуляторов контрастности и яркости произвести фокусировку зеленого луча растра.

Для возможности совмещения линий трех растров необходимо, чтобы сведение производилось при возможно меньшей ширине горизонтальных и вертикальных линий. Это достигается уменьшением яркости и контрастности.

Статическое сведение — совмещение вертикальных линий трех цветов производится в следующей последовательности:

1. Включить синий луч при выключенном красном.

2. Раздвигая магниты статического сведения синего луча друг относительно друга и поворачивая их вместе вокруг горловины кинескопа, добиться сведения синего луча с зеленым в центре экрана.

3. Выключить синий луч и включить красный. Раздвигая магниты статического сведения красного луча и поворачивая их вместе вокруг горловины кинескопа, свести красный луч со сведенными синим и зеленым.

При невозможности получить оптимальное сведение в центре необходимо повернуть на 90° относительно первоначального положения кольцо магнита коррекции сведения синего и красного лучей и повторить регулировки статического сведения синего луча с зеленым и красного со сведенными синим и зеленым в центре. После проведения этих регулировок проверить визуально чистоту цвета на красном, синем и зеленом растрах. При необходимости следует повторить регулировку чистоты цвета и статического сведения. В заключение кольцо МСУ стягивают зажимной гайкой.

Регулировка динамического сведения. Регулировка динамического сведения включает в себя операции, предназначенные для устранения несведения лучей типа «перекрещивание боковых лучей» (рис. 10.15, *а*) и «несимметричное расположение растров» (рис. 10.15, *б*).

Регулировка производится по сигналу сетчатого растра при включенных синем и красном лучах и выключенном зеленом луче.

Порядок регулировки динамического сведения:

1. Для устранения перекрещивания боковых лучей необходимо отпустить регулировочные винты 21 и 23 на фланце хвостовика (см. рис. 7.6, *в*). При этом винт 8 на горизонтальной оси должен быть затянут.

2. Поворотом фланца хвостовика (не допуская вращения самой отклоняющей системы) смещать ее относительно горловины кинескопа по вертикали, обеспечивая наилучшее симметричное сведение по горизонтали центральных вертикальных линий сбоку.

3. Добившись наилучшего сведения, затянуть винт 23 (см. рис. 7.6, *в*) по вертикальной оси.

4. Для устранения несимметричного расположения растров красного и синего лучей (см. рис. 7.6, *в*) винт 8 отпускают. Постепенно поворачивая фланец хвостовика и также не допуская вращения отклоняющей системы, смещают ее по горизонтали, добиваясь наилучшего сведения крайних горизонтальных линий, после чего затягивают винты 8 и 21.

5. Проверить чистоту цвета и при необходимости смещением отклоняющей системы вдоль горловины добиться оптимальной чистоты цвета. В заключение затягивают винты 5 и 9 хомутов опорного кольца и отклоняющей системы.

11. ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗОРА И СПОСОБЫ ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

11.1. Испытательные сигналы и таблицы

Наиболее достоверная информация о качестве работы телевизора и о тех или иных нарушениях в нем может быть получена по воспроизведению на экране специальных испытательных сигналов и таблиц. Для получения испытательных сигналов и таблиц используются специальные генераторы [13]. Испытательные таблицы передаются в перерывах между программами.

Рассмотрим особенности испытательных сигналов.

Сигнал цветных полос образуется равными по длительности вертикальными полосами, которые воспроизводятся в следующей последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная (рис. 11.1, *а*). Он используется для выполнения следующих операций: проверки прохождения сигналов цветности через канал цветности; выравнивания уровня поднесущих прямого и задержанного сигналов; настройки и проверки цепей обратной коррекции ВЧ и НЧ предыскажений; установки нулевых точек частотных детекторов; регулировки и проверки значений цветоразностных сигналов; матрицирования; регулировки и проверки цветовой синхронизации. Все осциллограммы, приводимые на принципиальных схемах телевизоров, в цепях усиления и формирования сигналов яркости и цветности соответствуют приему сигнала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый синхронизированный растр, очень удобный для регулировки чистоты цвета и статического баланса белого. Сигнал серой шкалы образован десятью вертикальными полосами, яркость которых убывает по мере приближения к правому краю экрана. Сигнал предназначен для регулировки динамического баланса белого, проверки правильности установки яркости и контрастности изображения, а также воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения.

Шкала градаций (серый клин), получаемая при выключенном канале цветности из сигнала цветных полос (рис. 11.1, *б*), используется при отсутствии сигнала серой шкалы.

Сигнал сетчатого поля образован пересечением светлых горизонтальных и вертикальных линий (рис. 11.1, *в*) и предназначен для регулировки сведения лучей, размеров, линейности и геометрии растра.

Универсальная электрическая испытательная таблица УЭИТ (рис. 11.2) предназначена для субъективного и объективного контроля основных параметров телевизоров цветного и черно-белого изображения. С ее помощью можно проверять такие параметры телевизоров черно-белого изображения, как формат кадра, устойчивость синхронизации разверток, растровые (геометрические) искажения, разрешающая способность, воспроизведение градаций яркости, правильность чересстрочной развертки.

С помощью УЭИТ в цветном телевизоре можно проверить и отрегулировать статическое и динамическое сведение, динамический баланс белого, установить нулевые точки частотных детекторов канала цветности, соответствие уровней яркостного и цветоразностных сигналов (матрицирование).

Таблица имеет прямоугольную форму с соотношением сторон 4:3. Обрамление таблицы образуется из чередующихся черных и белых прямоугольников (а—э по горизонтали и 1—20 по вертикали), яркостям которых соответствуют минимальные и максимальные яркости телевизионного изображения. В центральной части находится большая окружность (диаметром в 16 клеток), а в углах — малые окружности. Прямоугольная форма УЭИТ позволяет контролировать геометрические искажения растра, а наличие в таблице окружностей помогает устанавливать изображение симметрично относительно обрамляющей рамки и делает более заметными нарушения линейности. Линейность можно проверять также по центральным вертикальной и горизонтальной осям, имеющим отметки через каждые две клетки.

Сетка, нанесенная на УЭИТ, предназначена для контроля линейности разверток и динамического сведения лучей кинескопа. Пересечение горизонтальной и вертикальной белых линий в серых квадратах 10, 11, н, о обозначает центр таблицы. По точке пересечения этих линий производится статическое сведение и устанавливается центровка изображения.

На горизонталях в квадратах 6, 7 и 14, 15, б—щ размещаются два ряда цветных полос с различной степенью цветовой яркости (соответственно 25 и 75 %). Порядок следования цветов — белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий и черный — позволяет контролировать правильность работы цветовой синхронизации.

Ряд с чередующимися черными и белыми квадратами (16, з—у) предназначен для проверки искажений переходных характеристик, тянущихся продолжений и многоконтурности, а также (совместно с цветными полосами в ряду 14, 15 з—у) для контроля соответствия размахов яркостного и цветоразностных сигналов (матрицирования).

По горизонтали 8, б—ц размещена серая шкала с десятью градациями, яркость которых увеличивается слева направо. Серая шкала позволяет контролировать воспроизведение градаций серого, динамический баланс белого, правильность установки нулевых точек частотных детекторов. Одновременно черная полоса является опорным уровнем минимальной, а белая — максимальной яркости.

В центральном круге располагаются группы элементов, состоящие из цветных штрихов. В каждой такой группе имеются полоски основ-

ного и дополнительного цветов, расположенные слева направо в следующей последовательности: зелено-пурпурная, соответствующая частоте 0,5 МГц, сине-желтая — 1 МГц, красно-голубая — 0,5 МГц. Штрихи предназначены для визуальной проверки цветовой четкости и контроля правильности настройки контура коррекции ВЧ предыскажений. Для проверки яркостной четкости по горизонтали 13 размещены семь групп черно-белых штрихов, создаваемых пакетами синусоидальных напряжений с частотами 2,8; 3,8; 4,8; 5,8 МГц, что соответствует примерно 200, 300, 400 и 500 линиям на штриховых мирах оптических испытательных таблиц.

Контроль четкости в углах производится по двум группам штрихов, создаваемых синусоидальным сигналом 3,8 и 4,8 МГц, что соответствует 300 и 400 штрихам.

Для оценки качества чересстрочной развертки в прямоугольнике 11, е—к воспроизводится на темном фоне светлая диагональная линия, а в центре прямоугольника 10, с—х — три расположенные рядом светлые горизонтальные линии. При нарушеиии чересстрочной развертки на диагональной линии появляются изломы и изгибы, а темные зазоры между горизонтальными линиями становятся различными по толщине. По горизонтали 12, е—х воспроизводится непрерывное измеиение цвета от зеленого до пурпурного с переходом через белый. Полоса предназначена для оценки линейности характеристик частотных дискриминаторов в каналах красного и синего цветоразностных сигналов с помощью осциллографа с выделением строки.

Расположенные в центральном круге белочерные и черно-белые переходы предназначены для проверки искажений в виде тянущихся продолжений (10, е—х, 11, е—х). При наличии тянущихся продолжений яркость в вертикальном направлении на сером участке будет неравномерной.

11.2. Оценка качества цветного изображения

Оценка качества цветного изображения проводится по воспроизведению на экране УЭИТ и охватывает основные потребительские параметры телевизора.

Телевизор включается за 15 мин до начала проверки. Напряжение электрической сети следует проверить. Оно не должно выходить за пределы, при которых сохраняется работоспособность телевизора (см. табл. 1.1).

Функционирование оперативных органов регулировки (контрастности, яркости, цветовой насыщенности, громкости) проверяется при перемещении их движков из одного крайнего положения в другое. Такое перемещеиие не должно вызывать ухудшения изображения из-за появления ярких и темных горизонтальных полос, скачкообразных изменений яркости, контрастности, цветовой насыщенности, а также искажений звука в виде дребезжания, хрипа, рокота низкого тона.

Об исправности устройства выбора программ можно судить по автоматической настройке на прием первой программы при включении (т. е. той программы, которая появляется при нажатии первого датчика с индикацией цифры 1), по отсутствию самопроизвольных переключений с одной программы на другую и по возможности перехода на прием любой из заранее настроенных программ, принимаемых в данной местности.

Рекомендуется проверять устройство выбора программ дважды: с включенным и выключенным устройством АПЧГ. В каждом из этих положений при нажатии соответствующей кнопки должен обеспечиваться практически мгновенный переход с приема одной программы на другую независимо от принятого порядка переключения.

Условиями для создания полноценного цветного изображения являются точная установка частоты гетеродина и хорошее качество черно-белого изображения. Сохранение установленной при ручной настройке частоты гетеродина под воздействием различных дестабилизирующих факторов определяется устройством АПЧГ. Для проверки устройства АПЧГ необходимо выключить канал цветности, выключить устройство АПЧГ, включить телевизионный канал, по которому передается УЭИТ, и после легкого нажатия на крышку устройства выбора программ выдвинуть его на себя. Затем в положении регуляторов контрастности и яркости, при которых воспроизводится восемь градаций яркости (восьмая горизонталь УЭИТ), переменным резистором устройства выбора программ добиться наибольшей разрешающей способности — без окантовок и повторов. При этом на шкале групповой четкости УЭИТ (тринадцатая горизонталь) должны отчетливо различаться штрихи, помеченные цифрой 4, в то время как штрихи, помеченные цифрой 5, могут воспроизводиться с пониженной контрастностью, а иногда сливаться друг с другом. Разрешающую способность необходимо проверять при выключенном канале цветности, так как частоты поднесущих из-за их близости к частотам сигнала штрихов создают мешающую окраску.

Далее тем же переменным резистором изменяют частоту гетеродина сначала до появления искривления вертикальных линий и нарушения синхронизации, затем до заметного нарушения разрешающей способности. После каждой такой расстройки вновь включают устройство АПЧГ. При этом должно восстановиться изображение с устойчивой синхронизацией и разрешающей способностью не хуже той, которая была получена при ручной настройке. После проверки работоспособности устройства АПЧГ его следует выключить, установить переменный резистор устройства выбора программ в положение, соответствующее наибольшей разрешающей способности, затем вновь включить устройство АПЧГ.

Оценивая качество черно-белого изображения (канал цветности выключен), следует убедиться в наличии резких границ между градационными полосами (восьмая горизонталь УЭИТ), в отсутствии на изображении: белых окантовок, тянущихся продолжений после черных или белых участков, «заворачивания» в виде

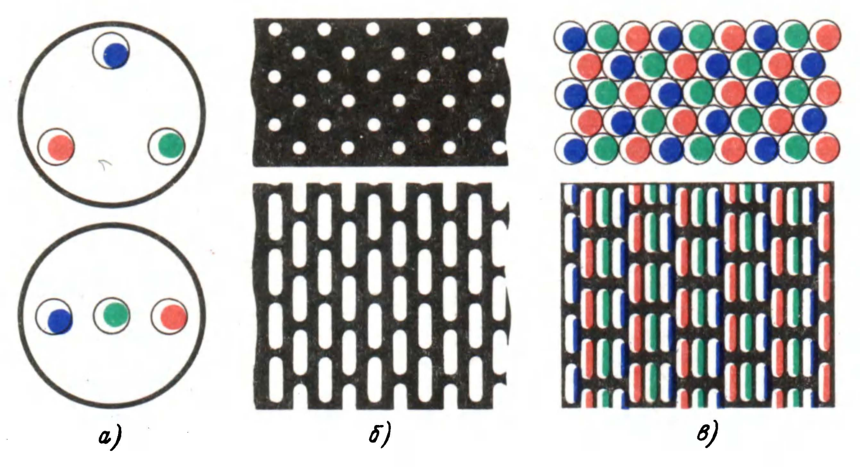


Рис. 7.1. Особенности конструкции кинескопов с дельтаобразным (верхний ряд) и компланарным (нижний ряд) расположением ЭОП

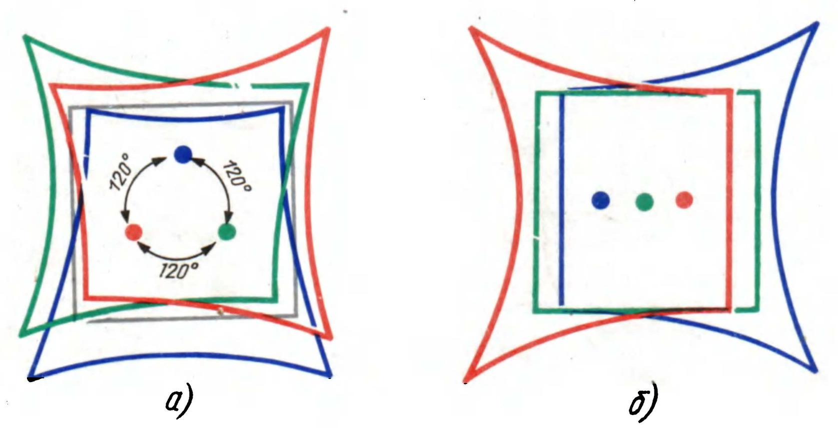


Рис. 7.3. Трапецеидальные искажения растра у кинескопов с планарным (*а*) и дельтаобразным (*б*) расположением ЭОП

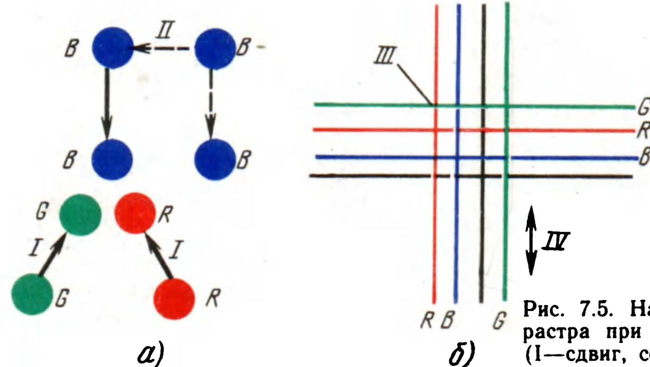


Рис. 7.5. Направление сдвига линий сетчатого растра при регулировке статического сведения (I—сдвиг, создаваемый магнитами радиального смещения зеленого и красного лучей; II—сдвиг, создаваемый магнитами бокового смещения синего луча; III—направление смещения зеленых линий; IV—направление смещения синих линий (магнит радиального смещения синего луча))

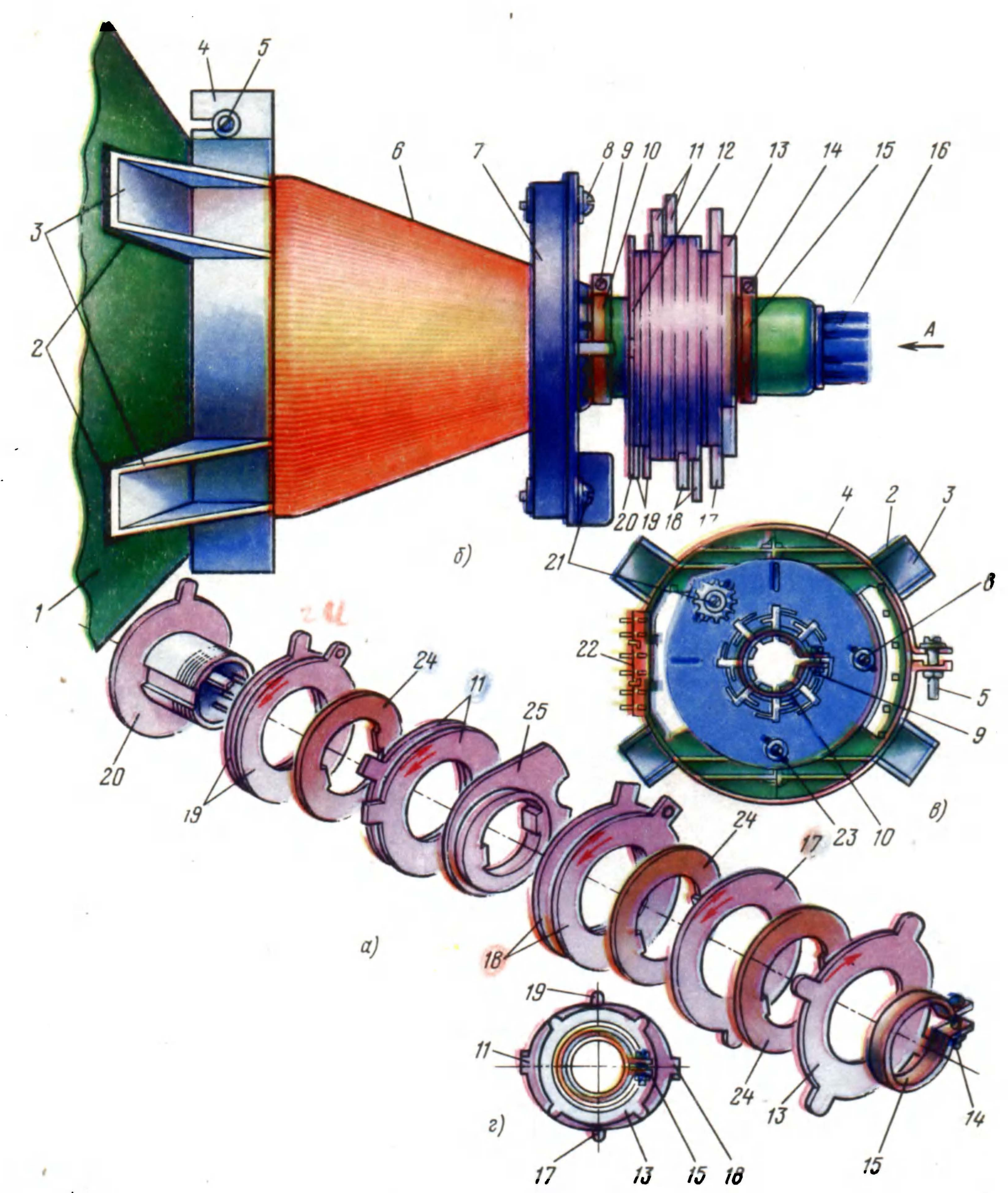


Рис. 7.6. Расположение отклоняющей системы и МСУ на горловине кинескопа. Элементы узлов кинескопа:

1—кинескоп; 2—липкая лента; 3—лапки опорного кольца; 4—опорное кольцо; 5—крепежный винт опорного кольца; 6—ОС; 7—фланец хвостовика ОС; 8, 21, 23—регулировочные винты; 9—крепежный винт хомута ОС; 10—хомут ОС; 11—кольцевые магниты сведения синего луча; 12—МСУ; 13—зажимная гайка МСУ; 14—крепежный винт хомута МСУ; 15—хомут МСУ; 16—цоколь кинескопа; 17—кольцевой магнит коррекции сведения красного и синего лучей; 18—кольцевые магниты сведения красного луча; 19—магниты чистоты цвета; 20—корпус МСУ; 22—соединитель ОС; 24—картонная прокладка; 25—эксцентриковая прокладка

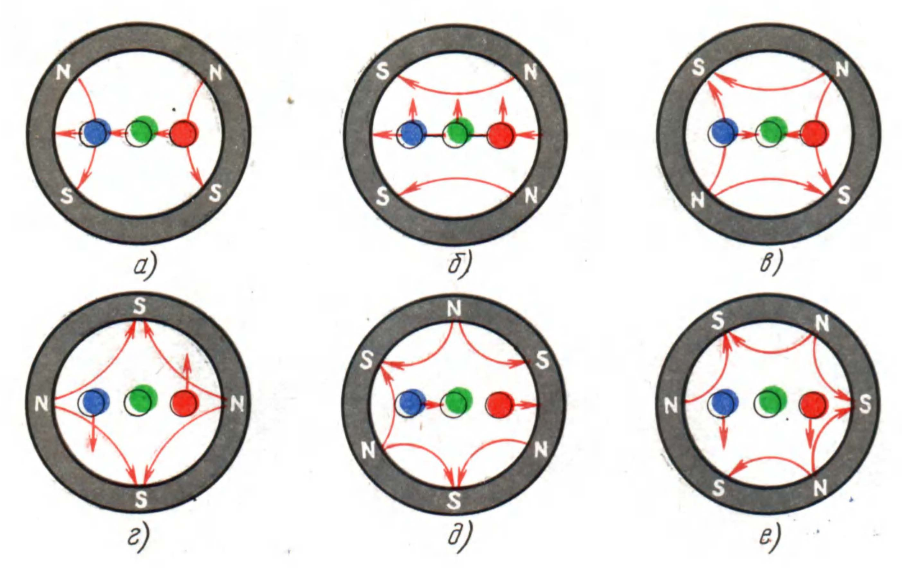


Рис. 7.7. Направление магнитных полей четырехполосных (*а—г*) и шестиполосных (*д, е*) корректирую щих магнитов

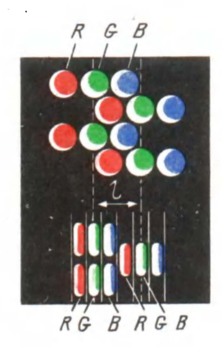


Рис. 7.12. Сравнительные размеры люминофорных триад в кинескопах с планарным и дельтаобразным расположением ЭОП

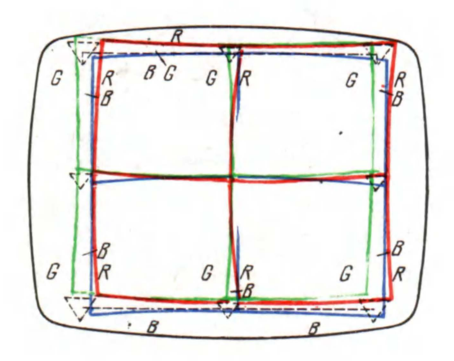


Рис. 8.1. К пояснению особенностей нарушения динамического сведения

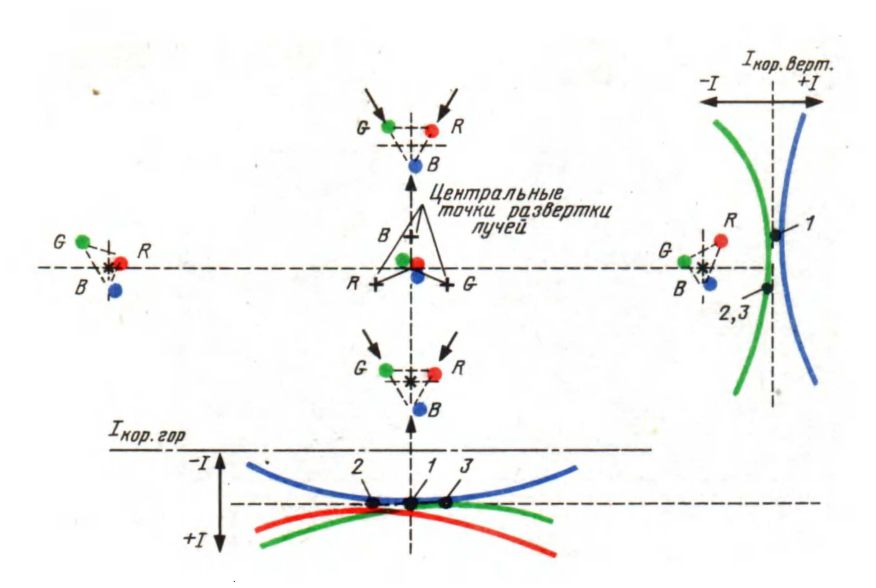


Рис. 8.2. Ошибки сведения и необходимая форма корректирующих токов (1, 2, 3—нулевые точки синего, красного и зеленого лучей)

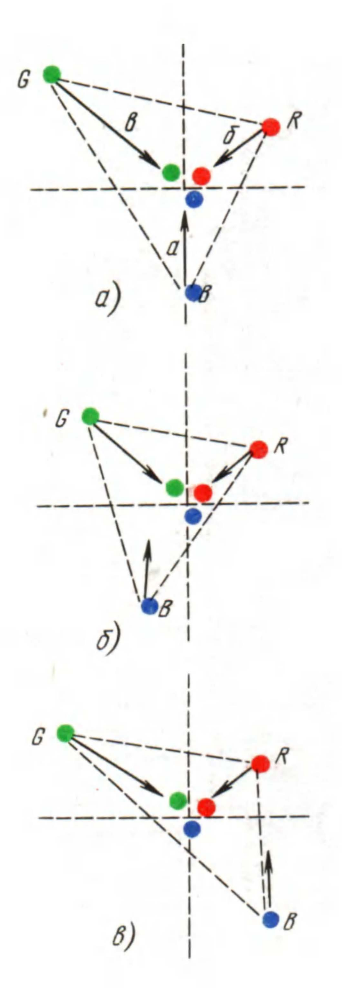


Рис. 8.3. Динамическая коррекция сведения лучей для одной люминофорной триады с левой стороны растра (*а*), влияние неточности изготовления отклоняющей системы на совмещение лучей в левом (*б*) и правом (*в*) краях растра

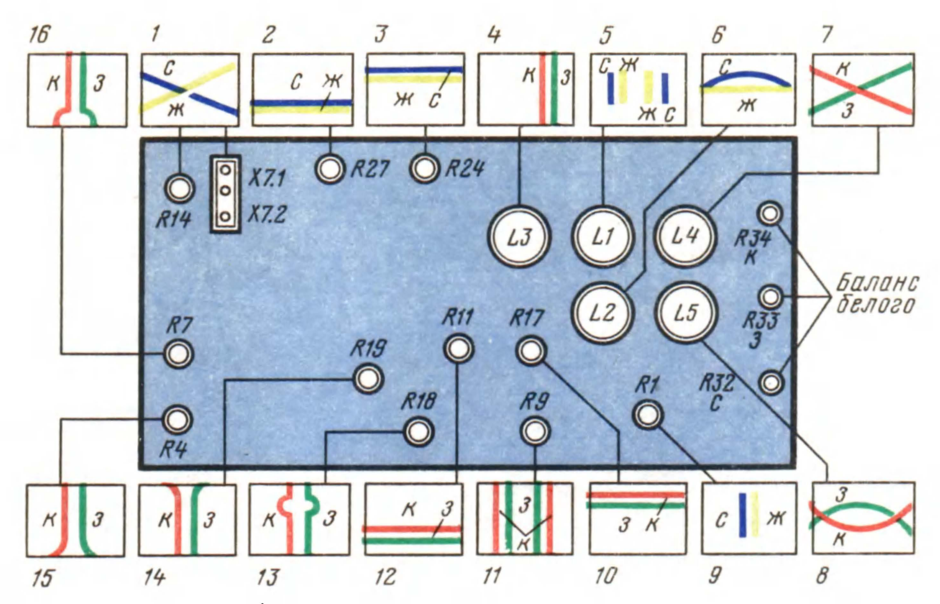


Рис. 10.11. Расположение органов регулировки на плате блока сведения БС-11

Рис. 10.12. Расположение органов регулировки на плате блока сведения БС-21

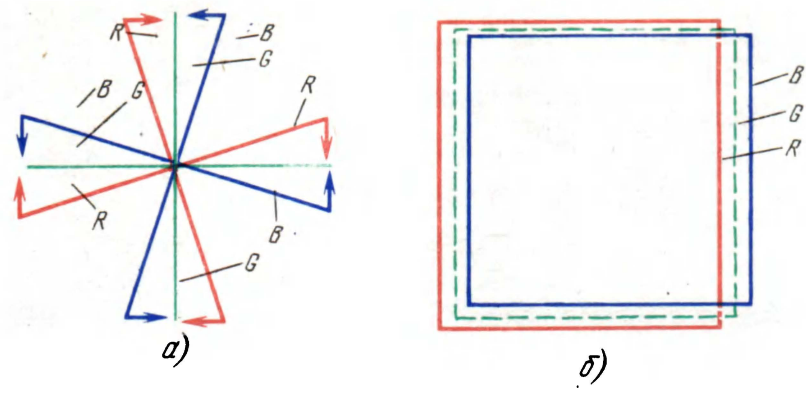


Рис. 10.14. Конструкции МСУ (*а*) и начальное (нулевое) положение магнитов МСУ (*б*)

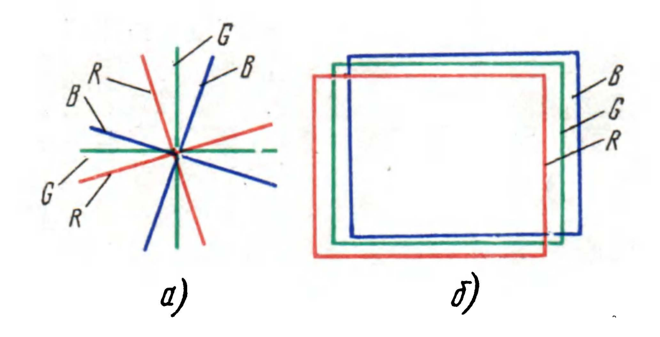
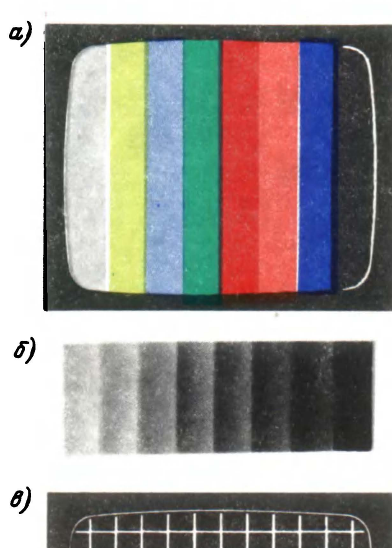


Рис. 10.15. Нарушение сведения в кинескопах с компланарным расположением ЭОП:
а — перекрещивание боковых лучей; *б* — несимметричное расположение растров (красного и синего лучей)



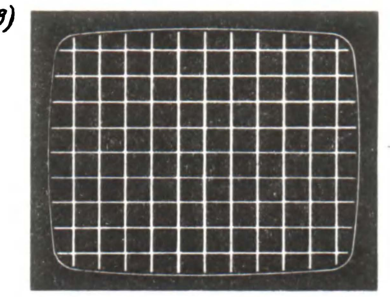


Рис. 11.1. Испытательные сигналы

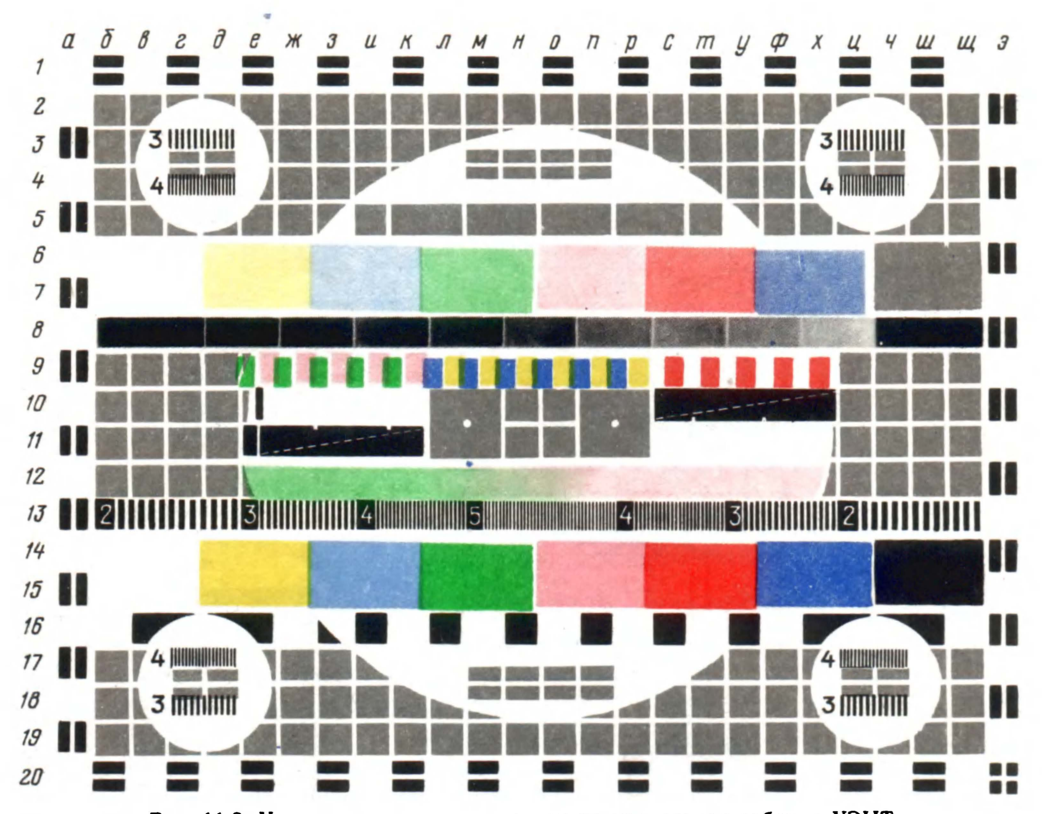


Рис. 11.2. Универсальная электрическая испытательная таблица УЭИТ

светлой пелены с правой и с левой сторон растра, линий обратного хода, темных и светлых полос, которые перемещаются сверху вниз по экрану многоконтурности.

Если при переключении на прием программ, передаваемых на других телевизионных каналах, будет установлено, что характер многоконтурности не меняется, можно предположить, что ее источником являются нарушения в канале изображения. В то же время отсутствие многоконтурности на изображении хотя бы на одном из принимаемых телевизионных каналов указывает на то, что многоконтурность создается отраженными сигналами.

Интенсивность вертикальных полос («столбов»), видимых при малой яркости на краях растра, не должна превышать одной градации яркости.

Чистота цвета оценивается по равномерности белого (серого) цвета по всей площади экрана. Допускаются отдельные пятна на краях изображения и незначительная неравномерность цвета по полю экрана.

Изображение УЭИТ должно занимать всю площадь экрана так, чтобы чередующиеся черные и белые прямоугольники, образующие обрамление таблицы, симметрично располагались за пределами видимой части изображения. При этом геометрический центр экрана будет совпадать с точкой пересечения светлых горизонтальной и вертикальной линий между горизонталями 10, 11 и вертикалями н—о на УЭИТ. Регулировка контрастности и яркости не должна вызывать заметного изменения размера.

Качество фокусировки в кинескопах с дельтаобразным расположением ЭОП оценивается по различимости строчной структуры растра при наблюдении с близкого расстояния. О качестве фокусировки в кинескопах с компланарным расположением ЭОП судят по резкости воспроизведения мелких деталей. Если большие и малые окружности УЭИТ воспроизводятся правильно, а в размерах двух смежных наиболее широких и двух наиболее узких клеток, лежащих в одном ряду вблизи центральных горизонтальных и вертикальных линий, не наблюдается видимых различий, можно утверждать, что нелинейные и геометрические искажения не выходят за пределы установленных допусков.

Статический и динамический баланс белого цвета проверяется при выключенном канале цветности по воспроизведению сигнала серой шкалы (горизонталь 8 УЭИТ). Регулятор контрастности устанавливается в положение, при котором еще сохраняется различимость градаций яркости, а регулятор яркости так, чтобы отсутствовало свечение полосы, соответствующей черному. При наличии статического баланса белого визуально не должны наблюдаться различия цветности белого на каждой из восьми градаций яркости. Для контроля динамического баланса белого цвета регулятор контрастности перемещают из одного крайнего положения в другое. При правильно установленном балансе белого цвета такое перемещение не должно вызывать окраски всех восьми полос.

После проверки правильности регулировки баланса белого можно проверить, точно ли установлены нулевые точки частотных детекторов цветоразностных сигналов. Для этого нужно включать и выключать канал цветности, наблюдая за цветом белой полосы на экране. Если частотные детекторы настроены правильно, то при включении канала цветности цвет белой полосы меняться не будет.

По воспроизведении черно-белого изображения (канал цветности выключен) проверяется точность фиксации уровня черного. Регулятор контрастности устанавливается в положение, соответствующее максимальной контрастности, а регулятор яркости так, чтобы черное на градационной шкале УЭИТ стало черным. Затем регулятор контрастности переводится из одного крайнего положения в другое. При этом яркость черных квадратов на таблице должна сохраняться неизменной. Этим достигается неизменность черного для различных сюжетов изображения.

Серьезного внимания заслуживает устройство ограничения тока лучей. Эксплуатация кинескопа при среднем значении тока лучей, превышающем 1 мА, не только сокращает срок службы кинескопов, но, вызывая разогрев и деформацию теневой маски, приводит к необратимому ухудшению чистоты цвета. Нарушение в устройстве ограничения тока лучей проявляется в заметном изменении яркости изображения при смене сюжетов и в чрезмерном возрастании ее на светлых участках изображения.

Основные критерии при оценке цветного изображения сводятся к следующему. Цветные полосы (горизонтали 6, 7 и 15, 16 УЭИТ) должны воспроизводиться в правильной последовательности: белая, желтая, зеленая, голубая, пурпурная, красная, синяя, черная. Окраска каждой полосы должна быть равномерной по горизонтали и вертикали. На границах между желтой и голубой, зеленой и пурпурной, красной и синей полосами допускаются переходы не более 6 и 10 мм соответственно для кинескопов с размером экрана по диагонали 51 и 61 см.

На цветных полосах не должно наблюдаться «сползания» (медленного перемещения по вертикали) строк, разнояркости строк (неодинаковой насыщенности цвета на соседних строках), перекрестных искажений в виде движущегося шахматного поля (особенно заметных на участках, окрашенных в пурпурный или красный цвет), муара (особенно заметного на желтом и голубом цветах), а также зубчатости вертикальных линий.

Предназначенные для проверки цветовой четкости прямоугольники, расположенные на горизонтали 9, е—х, должны иметь правильную окраску (соответственно зеленую, пурпурную, синюю, красную, голубую), а вертикальные границы между ними быть резко очерченными — без размытости и затемнений.

Сложнее визуально оценить воспроизведение основных и дополнительных цветов. Как уже упоминалось, естественность основных цветов определяется правильностью сложения сигналов яркости с цветоразностными сигналами. В современных телевизорах в качестве оперативных регулировок на переднюю панель выведены регуляторы контрастности (определяет размах сигнала яркости) и цветовой насыщенности (опре-

деляет размах цветоразностных сигналов). Это позволяет владельцу телевизора широко варьировать окраской изображения — от отсутствия цвета до чрезмерной насыщенности. При желании владельца телевизора скорректировать полученное на экране изображение в некоторых моделях телевизоров ЗУСЦТ предусмотрена возможность сравнения изображения с нормальным. Для этого на переднюю панель выведена кнопка «Норм.», при нажатии которой вместо оперативных регуляторов контрастности и насыщенности включаются специально подобранные резисторы. При этом на экране воспроизводится окраска основных и дополнительных цветов, установленная на заводе-изготовителе. Таким образом, судить о правильности цветовоспроизведения при отсутствии в телевизоре кнопки «Норм.» можно только при воспроизведении сюжетных изображений, оценивая окраску человеческого тела, травы, неба и т. д.

11.3. Способы отыскания неисправностей

Перед тем как перейти к отысканию неисправностей, следует убедиться в том, что нарушение в работе телевизора не вызвано чисто внешними причинами. К ним можно отнести неисправность антенны и нарушение контакта в антенном штеккере, нестабильность питающей электрической сети, неблагоприятные условия приема, неправильное положение выключателей канала цветности, устройства АПЧГ, динамической головки.

Основой, которая позволяет предположить, что причиной неисправности может быть тот или иной блок или модуль, субмодуль, является анализ особенностей отказа и сопутствующих ему дополнительных признаков. На основе такого анализа построены таблицы неисправностей, приводимые в гл. 12.

Дальнейшее уточнение проводится при внешнем осмотре, проверке деталей и при измерении постоянных и импульсных напряжений.

Внешний осмотр проводится дважды — при включенном и выключенном телевизоре. При включенном телевизоре проверяется надежность контактов в соединителях (путем легкого покачивания модулей или субмодулей), свечение индикаторов, отсутствие обрывов в соединителях и соединительных проводниках, отсутствие пробоев или стекания зарядов в высоковольтных цепях.

В зависимости от обстоятельств осмотр при выключенном телевизоре «подозреваемого» блока, модуля, субмодуля может производиться либо непосредственно в месте его установки, либо в ремонтном положении, либо, наконец, при извлечении из футляра. При этом нужно обращать внимание на внешние дефекты деталей, которые позволяют предположить, что они неисправны или работают в недозволенном режиме.

Наиболее характерные визуально различимые дефекты радиоэлементов приведены в табл. 11.1.

Осмотр печатных плат со стороны фольги позволяет выявить холодные пайки, разрывы и микротрещины в печатных проводниках. Пайки должны быть гладкими, без подтеков. Для холодных паек характерна неровная поверхность, пористость, малое количество припоя. Иногда холодную пайку удается обнаружить по контуру, окружающему вывод детали. В ряде случаев такая пайка не видна невооруженным глазом, но ее можно найти на ощупь, касаясь пальцем одной руки места пайки и слегка покачивая другой рукой подозреваемую деталь со стороны монтажа. Помощь при осмотре печатных плат может оказать применение оптической линзы с двух-трехкратным увеличением. Для выявления тех участков телевизора, где эпизодически возникают и самоустраняются те или другие нарушения, поступают следующим образом: включают телевизор и, наблюдая за экраном, осторожно ударяют по рамке или торцевой части модуля (субмодуля), используя для этой цели легкий технологический молоток с резиновым бойком.

Определив по появлению нарушений на экране или звука неисправный блок, модуль, субмодуль, переходят к простукиванию печатной платы

Таблица 11.1

Радиоэлемент	Внешний признак неисправности
Постоянные резисторы, конденсаторы, микросхемы, диоды, транзисторы	Потемнение или обгорание покрытия резисторов, обломы выводов транзисторов, диодов, конденсаторов и резисторов, нарушение контактов в местах пайки, вспучивание корпуса микросхем
Переменные резисторы	Повреждение проводящего покрытия, обрывы в местах подсоединения движка, заклинивание движка или его свободное перемещение без касания проводящего покрытия
Катушки	Обрывы выводов, выпадание или растрескивание сердечников, «холодные» пайки выводов, деформация каркасов из-за перегрева
Соединители	Изломы монтажных проводников в местах пайки, окисление поверхности контактов или нарушение их фиксации, понижение усилия расчленения
Линия задержки	Растрескивание покрытия, обломы выводов
Умножитель напряжения	Растрескивание корпуса или его прогорание
Терморезистор	Оплавление корпуса

с помощью карандаша, отвертки или изолированного стержня. Это позволяет вплотную подойти к месту плохой пайки, микротрещине в печатной линии, найти конденсатор с внутренним обрывом вывода или переменный резистор, у которого ослаблен контакт между подвижной частью и проводящим слоем.

11.4. Проверка модулей и микросхем

Одним из эффективных способов проверки модуля (субмодуля) является его замена другим, заведомо исправным. Однако во всех случаях, когда проведенная замена позволяет устранить неисправность, следует вновь установить снятый модуль (субмодуль), чтобы убедиться в том, что нарушение не было вызвано какими-либо случайными обстоятельствами (например, плохим контактом соединителя) и что снятый модуль требует ремонта.

Отыскание неисправности в самом модуле осуществляется измерением постоянных и импульсных напряжений на контактах соединителей, активных элементов и в контрольных точках, выведенных в виде штырьков и обозначенных как X1N, X2N, X3N... или XN1, XN2, XN3. Проверка микросхем производится измерением постоянных и импульсных напряжений на их выводах. Отсчет выводов микросхем со стороны элементов ведется против часовой стрелки от имеющейся на ее корпусе маркировки, а со стороны печати — по часовой стрелке от вывода 1. Чтобы избежать случайных замыканий близко расположенных выводов микросхем, рекомендуется присоединять щупы приборов не к этим выводам, а к связанным с ними выводам радиоэлементов. Если в результате измерений окажется, что на одном из выходов микросхемы отсутствует импульсное напряжение (при наличии постоянных и импульсных напряжений на всех остальных выводах), микросхема неисправна и подлежит замене.

Если же полученные напряжения отличаются от приводимых на принципиальной схеме, следует проверить исправность деталей, подсоединенных к микросхеме, и подводимые к модулю импульсные и постоянные напряжения.

Для проверки микросхем нельзя применять омметр, так как подсоединение прибора, дающего напряжение во внешние цепи, может вывести микросхемы из строя. Выпаянная микросхема не может быть рекомендована для повторной установки (даже если она исправна) из-за возможного необратимого изменения ее параметров в результате перегрева выводов.

11.5. Техника безопасности

В телевизоре имеются опасные для жизни напряжения. Поэтому при работе с телевизором следует соблюдать правила техники безопасности. Перечислим основные из них.

1. Во избежание прикосновения к токонесущим частям в устройствах питания и разверток необходимо пользоваться инструментами со специальными электроизолирующими ручками. Все работы производить только одной рукой. Вторая рука и открытые части тела не должны касаться деталей, шасси и металлических корпусов измерительных приборов.

2. Выводы приборов, используемых для измерения напряжения на аноде кинескопа, должны быть защищены от случайных прикосновений.

3. Для проведения каких-либо работ внутри телевизора после его выключения необходимо снять остаточный заряд с анодного вывода кинескопа и конденсаторов выпрямителей источников питания, используя для этого высоковольтный провод, соединенный с шасси.

4. Ремонтировать и проверять телевизор под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном от сети телевизоре невозможно (настройка, измерение режимов, нахождение плохих контактов и т. п.).

Запрещается устанавливать детали или осуществлять монтаж телевизора, находящегося под напряжением.

5. При замене предохранителей необходимо отключить телевизор от электрической сети.

6. В связи с возможностью взрывов умножителя напряжения, кинескопа, электролитических конденсаторов настоятельно рекомендуется проверять включенный телевизор, пользуясь защитными очками.

7. Во избежание травм из-за попадания на открытые участки тела или на лицо брызг жидкого флюса и расплавленного припоя рекомендуется наносить флюс тонким слоем, не брать на паяльник много флюса, лишний припой не встряхивать, а удалять специально предназначенной для этой цели салфеткой.

11.6. Проверка деталей

Транзисторы, тиристоры и диоды проверяют, измеряя напряжения на их выводах и сопротивление переходов в прямом и обратном направлениях. Измерение напряжений на выводах транзисторов требует известной осторожности, так как даже кратковременные замыкания между коллектором и базой выводят транзисторы из строя. Следует помнить о возможном разбросе этих напряжений (в пределах ±15 %) и то, что результат измерений зависит от характера нарушений.

При проверке исправности транзисторов измерением сопротивления p-n переходов их выпаивают из устройства. При этом нельзя допускать электрической перегрузки, приводящей к увеличению температуры переходов и к необратимому ухудшению параметров. Наиболее безопасно проверять транзисторы прибором с внутренним источником напряжения 1,5 В или меньше, а в многопредельных приборах использовать шкалы 1×100 Ом и 1×1000 Ом. Последнее обстоятельство объясняется тем, что с увеличением пределов измерений омметра последовательно к источнику напряжения внутри прибора подсоединяются большие сопротивления; это приводит к уменьшению тока во внешней цепи и исключает возможность теплового пробоя переходов.

Тиристоры проверяют на отсутствие пробоя или обрывов из-за выгорания p-n переходов. У исправного тиристора это сопротивление должно составлять в прямом и обратном направлениях между анодом и катодом более 5 МОм, а между управляющим электродом и катодом 50...500 Ом. Если сопротивление между этими электродами в прямом направлении превышает 500 Ом, то тиристор неисправен.

При проверке исправности варикапа в прямом направлении последовательно с источником напряжения (не более 4,5 В) включают резистор сопротивления 1 кОм. При измерении в обратном направлении не допускается подавать на варикап напряжение более 28 В. Если варикап исправен, его сопротивление в прямом направлении составляет 1...2 кОм, а в обратном 1 МОм и более. При обрыве внутри варикапа его сопротивление в прямом и обратном направлениях превышает 1 МОм.

Диоды проверяют на отсутствие пробоя. К неисправным диодам относят и такие, сопротивление которых после подключения прибора в течение нескольких секунд медленно убывает, достигая конечного значения.

К отказам конденсаторов относят пробой, потерю емкости (уменьшение емкости более чем на 50 %), увеличение тока утечки. Пробои и утечки конденсаторов проверяют обычно омметром. Электролитический конденсатор считается исправным, если при подключении к нему омметра стрелка вначале резко отклонится до конца шкалы, а спустя 2...5 с начнет возвращаться обратно и остановится на делениях шкалы не менее 100 кОм. Если стрелка отклонится на всю шкалу и не будет возвращаться — конденсатор неисправен. Полная потеря емкости чаще всего вызывается механическим нарушением выводов конденсатора. Она проверяется у конденсаторов емкостью до 0,01 мкФ параллельным подсоединением другого, заведомо исправного.

11.7. Особенности замены полупроводниковых приборов, микросхем, радиоэлементов

При установке полупроводниковых приборов и микросхем необходимо принять меры для защиты их от последствий разрядов, создаваемых статическим электричеством. Статическое электричество на поверхности диэлектрика, а им оказывается покрытое окалиной жало паяльника, попадает в процессе пайки на корпус телевизора через переходы приборов или элементы микросхем, вызывая пробои переходов полупроводниковых приборов, обрывы внутренних выводов, выгорание металлизации расплавление токоведущих дорожек. Аналогичное действие оказывает переменное напряжение, которое попадает на жало паяльника через сопротивления утечки между элементами его конструкции, а также при ухудшении изоляции между жалом и обмоткой подогрева. Поэтому при установке полупроводниковых приборов и микросхем следует пользоваться паяльником с заземленным жалом. При отсутствии заземления жала паяльника допускается использовать паяльник, включенный через понижающий трансформатор с электростатическим экраном между обмотками и заземлением одного конца вторичной обмотки. Наконец, можно перед каждой пайкой выключать паяльник из электрической сети.

Известные трудности представляет замена радиоэлементов с большим числом выводов, например микросхем. Чтобы не вывести из строя эти радиоэлементы и не повредить печатный монтаж, рекомендуется выпаивать их через расплющенный отрезок оплетки тонкого экранированного кабеля. Такая оплетка, смазанная со стороны пайки паяльной жидкостью или флюсом, хорошо впитывает расплавленное олово, расчищая отверстия для установки новых радиоэлементов. Выводы вновь устанавливаемых радиоэлементов должны свободно проходить в отверстия в фольге, не задевая ее краев.

При замене полупроводниковых приборов, установленных на радиаторах, необходимо перед выпаиванием их выводов отвернуть винты крепления. Кроме того, следует сохранить теплопроводящую пасту на поверхности радиатора либо нанести ее вновь. Пасту следует наносить тонким слоем, достаточным для снижения влияния на тепловой контакт шероховатостей, заусениц и пыли. Излишняя толщина слоя пасты ухудшает отвод тепла. Винты, крепящие полупроводниковый прибор к радиатору, следует затягивать с усилием. При слабой затяжке резко возрастает тепловое сопротивление контакта, что в ряде случаев выводит прибор из строя.

При замене микросхем их следует устанавливать на печатную плату вплотную или с зазором не более 1,5 мм. Температура пайки не должна превышать 200 °С, время воздействия этой температуры на корпус не более 5 с. Интервал между воздействиями не менее 5 с. Для пайки следует использовать паяльник небольшого размера мощностью не более 40 Вт с температурой жала не выше 200 °С и применять припой с низкой температурой плавления (ПОС-61, ПОС-40, ПОС-33). Пайку нужно вести с расстояния не менее 10 мм от корпуса транзисторов и диодов, причем между корпусом и местом пайки необходимо создавать теплоотвод с помощью плоскогубцев или пинцета, обжимающих вывод. Корпус и изоляторы полупроводникового прибора следует защищать от попадания на них паяльного флюса.

12. ТАБЛИЦЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 12.1. **Определение неисправного блока, модуля, субмодуля, устройства в телевизорах ЗУСЦТ, УПИМЦТ, ЗУСЦТ-**II-51

Неисправность	Номер таблицы		
	ЗУСЦТ	УПИМЦТ	ЗУСЦТ-II-51
Сгорают сетевые предохранители	12.13	12.27	12.13
Нет растра. Из модуля питания слышен звук низкого тона	12.11, 12.13	—	12.11, 12.30
При включении телевизора слышны характерные прерывистые звуки («щелчки»), после чего срабатывает устройство защиты	—	12.2, 12.21, 12.23, 12.25	—
Нет изображения и звука	12.2 — 12.5, 12.11	12.27	—
Нет растра. Нет накала кинескопа	—	12.27	12.30
Есть растр. Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах	12.6, 12.10	12.14, 12.15	—
Изображение и звук принимаются только на третьем телевизионном канале	—	12.14, 12.22, 12.27	—
Нет растра	12.13, 12.34	12.21, 12.25, 12.27, 12.34	12.31, 12.34
Шумы на изображении, изображение пропадает, нарушена строчная синхронизация	—	12.14	12.14
Есть изображение, нет звука	12.2, 12.13	12.14	12.28
Есть черно-белое, нет цветного изображения	12.8, 12.9	12.16	12.16
Есть цветное, нет черно-белого изображения	12.8, 12.10	12.18	12.18
Экран кинескопа засвечивается одним из основных цветов	12.8, 12.10, 12.34	12.20, 12.34	12.20, 12.34
На изображении отсутствует один из основных цветов	12.8, 12.10, 12.34	12.19, 12.20, 12.34	12.19, 12.20, 12.34
Недостаточна яркость и контрастность изображения	12.8	12.14, 12.19	12.28
Уменьшена насыщенность цветного изображения; «разнояркость строк», «сползание строк»	12.9, 12.10	12.17, 12.19	12.17, 12.19
Нарушена правильность цветовоспроизведения	12.8, 12.10	12.19	12.19
Нарушены резкие переходы при воспроизведении сигнала цветных полос	12.9, 12.10	12.16	12.16
Цветные помехи на черно-белом изображении	12.9	12.18	12.18
Недостаточна четкость черно-белого изображения	12.8	12.19	12.19
Самопроизвольно изменяется или пропадает цвет, «мигание», шум	12.2, 12.9, 12.10	12.16, 12.18	12.16, 12.18
Отсутствует цвет, видны линии обратного хода	—	12.27	—
Нестабильна настройка на принимаемую программу	12.4	12.14	—
Четкость изображения в положении переключателя «РПЧГ» (ручная) более высокая, чем в положении «АПЧГ» (автоматическая)	12.5	12.14	12.28
Не работает устройство АПЧГ	12.11	—	12.27
Светлые тянущиеся продолжения. Повторы (многоконтурность) по всему полю экрана через 2 ... 4 мм	12.8, 12.10	12.19, 12.21	12.31
В верхней части изображения видны линии обратного хода	12.8, 12.10, 12.12, 12.34	12.14, 12.16, 12.34	12.28, 12.34
Нарушена фокусировка	12.34	12.22, 12.34	12.30, 12.34
Появление темных горизонтальных полос, выбивание строк, подергивание изображения	12.11, 12.12	12.21, 12.34, 12.27	12.31
Нет кадровой развертки	12.12, 12.13	12.24	12.32
Нарушена синхронизация (общая, по вертикали, по горизонтали)	12.5, 12.12	12.14, 12.21	12.31
Нарушен размер (по вертикали, по горизонтали)	12.11, 12.12	12.22, 12.24	—

Неисправность	Номер таблицы		
	ЗУСЦТ	УПИМЦТ	ЗУСЦТ-II-51
Нарушены линейность и прямоугольность сторон растра. Подушкообразные искажения вертикальных линий	12.11	12.22	12.30, 12.33
Искажен звук: тихий звук, гудение, хрипы, захлебывание, дребезжание	12.5	12.14	12.26
Заметные изменения яркости при смене сюжета. Контрастность изображения мала и не регулируется	12.11	12.19	12.19
Появление цветной окраски на белом при приеме цветного изображения	12.9	12.18	12.16
Негативное изображение	—	12.19	12.19
Нарушена центровка (по горизонтали, по вертикали)	12.11, 12.12	12.22, 12.24	12.30
Нарушено сведение	—	12.26	—
Нарушена работа устройства выбора программ	12.3, 12.4	12.4	12.29
Отсутствуют напряжения на выходе источника питания или их значения оказываются значительно ниже требуемых	12.13	12.27	12.13
Не воспроизводится часть крайних элементов таблиц ТИТ-0249 или УЭИТ с одной из сторон растра	12.5, 12.11	12.21	12.31
Не регулируются яркость, насыщенность, контрастность	12.2, 12.10	—	12.30
Большая нерегулируемая яркость	12.2	—	—
Нарушен баланс белого	12.34	12.19, 12.34	12.19, 12.34

Таблица 12.2. **Неисправности блоков управления БУ-3, БУ-4 (рис. 2.1, рис. 2.3) с устройством сенсорного управления УСУ-1-15-1 (рис. 3.2) и БУ-14 с сенсорным устройством выбора программ СВП-4-5 (рис. 3.5)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука, УСУ-1-15-1 и СВП-4-5 не настраиваются	На УСУ-15-1-1 или на СВП-4-5 не поступает напряжение 30 В	Проверить наличие напряжения 220 В на контакте 2 соединителя X6(A3). В БУ-3 и БУ-4 проверить исправность резисторов R22 и R23; стабилитрона VD1; конденсатора C10; наличие напряжения 30 В на контакте 4 соединителя X4(A10). ВБУ-14 проверить исправность резисторов R6, R8, R9, стабилитрона VD1; наличие напряжения 30 В на контакте 5 соединителя X4 (Ш-П2)
Отсутствует свечение индикаторных ламп	На УСУ-15-1-1 не поступает напряжение 12 В, а на СВП-4-5 напряжение 180 В	В БУ-3 и БУ-4 проверить исправность цепи от контакта 8 соединителя X6(A3) до контакта 1 соединителя X4(A10). В БУ-14 проверить исправность цепи от контакта 2 соединителя X6(A3) до контакта 6 соединителя X3 (Ш-СК)
Есть изображение, нет звука	Обрыв в цепи прохождения сигнала ЗЧ	В БУ-3 и БУ-4 проверить омметром отсутствие обрыва в катушке динамической головки и в цепи между выводом 12 микросхемы D1 и контактом 1 соединителя X16(A9), обратив особое внимание на исправность выключателя SB5, SB4 в БУ-4, сопряженного с розеткой соединителя X18 (X22 в БУ-4) В БУ-14 проверить цепь прохождения сигналов ЗЧ от вывода 12 микросхемы D1 до контактов 5 и 4 соединителя X14 и подсоединенного к этим контактам выключателя SB2
То же	Отсутствует напряжение 15 В	При отсутствии напряжения 15 В на выводе 1 микросхемы D1 нужно проверить в БУ-3 и БУ-4 исправность резистора R25 и конденсаторов C15 и C6, а в БУ-14 — резистора R7 и конденсаторов C12 и C6. Убедиться в наличии этого напряжения на контакте 3 соединителя X6(A3).

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
То же	Обрыв в цепи регулятора громкости	Проверить исправность переменного резистора — регулятора громкости (R4 в БУ-3 и БУ-4 и R14 в БУ-14) и отсутствие обрыва между его выводом и контактом 6 соединителя X9(A1)
То же	Вышла из строя микросхема D1	Проверить исправность микросхемы D1, как это рекомендовано в §11.3, после чего принять решение о ее замене
Отсутствуют и не регулируются яркость, контрастность и насыщенность переменными резисторами R11 — R13 в БУ-14 и R1 — R3 в БУ-3	Неисправны переменные резисторы, оборваны цепи регулировки, нарушены контакты	Проверить наличие напряжения 12 В на переменных резисторах R1 — R3 в БУ-3 и БУ-4 и R11 — R13 в БУ-14. Если оно отсутствует, проверить исправность цепи от общей точки соединения этих резисторов до контакта 8 соединителя X6(A3). В БУ-3 отжать кнопку «Норм.» и проверить наличие напряжений на контактах 2 и 3 соединителя X5(A2)
Самопроизвольно изменяется цвет	Нарушены контакты в регуляторах цветового тона	Проверить исправность переменных резисторов регуляторов цветного тона

Таблица 12.3. **Неисправности устройства сенсорного управления УСУ-1-15-1 (рис. 3.2)**

Неисправность	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука. Вращением регулятора настройки нельзя настроиться на программу	Измерить напряжение на контакте 6 соединителя X2 (A1), которое должно регулироваться от 0,5 до 27 В. Если напряжение отсутствует или не регулируется в указанных пределах, проверить цепь от коллектора транзистора VT11, переменного резистора R70.1, диода VD21, переменного резистора R88 до контакта 6 соединителя X2 (A1). Если напряжение на контакте 6 соединителя X2 (A1) регулируется в требуемых пределах — неисправен электронный коммутатор VT19 — VT21 или переключатель диапазонов SA1.1. Проверить напряжения на контактах 2, 3, 5 соединителя X2 (A1). В зависимости от включенного диапазона напряжение на одном из них должно быть не менее 11,5 В, на двух других — не более 0,1 В. Проверить исправность транзисторов VT19 — VT21, диодов VD29, VD30, VD11, резисторов R85 — R87 и их цепей
При включении телевизора включаеся любая программа кроме первой, и светится один из индикаторв HL2 — HL8 не первой программы	Проверить, поступает ли напряжение 30 В на цепь предпочтения включения первой программы (R50, C10), исправность элементов этой цепи и качество контактов и паек
Светится индикатор HL1 первой программы. Нажатие кнопок не вызывает переключение программ	Проверить правильность изменения напряжения на резисторе R9, которое при отсутствии нажатия на какую-либо из кнопок должно составлять 2 ... 2,5 В, а при нажатии — 4,2 ...4,8 В. Проверить режимы транзисторов VT1 — VT11, исправность конденсатора C10
Не переключаются программы, постоянно включена одна программа	Неисправен резистор R49 или один из транзисторов VT1 — VT8 включенной ячейки. Проверить контакты соответствующей кнопки SB1.1 — SB1.8
Не включается одна из программ	Проверить исправность соответствующей кнопки. Если кнопка исправна, то для дальнейшей проверки следует замкнуть базу соответствующего транзистора многофазного триггера VT11 — VT18 на корпус. Если при этом светодиод будет светиться, то неисправен транзистор соответствующей ячейки (VT11 — VT18)
Не работает устройство АПЧГ. Изображение при нажатии кнопки SB2 не меняется	Проверить кнопку SB2. Проверить режимы транзисторов VT9, VT10. Если при переключении кнопки SB2 на коллекторе транзистора VT9 образуется перепад напряжения в 6 В, то неисправен транзистор VT10 или конденсатор C12. Если перепада нет — неисправен транзистор VT9 или диод VD9
Программы не переключаются, на экране — шумы. Все время светится один индикатор	Пробит один из диодов VD1 — VD6. Для проверки этого достаточно вынуть перемычку одного из переключателей SA1 — SA6, установленную для приема этой программы: если диод неисправен, то после этого программы начнут переключаться

Таблица 12.4. **Неисправности устройства выбора программ СВП-4-5 (рис. 3.5)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука. При включении телевизора все индикаторы светятся равномерно	Неисправен транзистор VT11	Проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером транзистора VT11
При воздействии на датчик светятся все шесть индикаторов	Неисправен один из резисторов R45 или R46	Проверить качество контактов в местах пайки резистора R45, отсутствие обрыва резистора R46
Нет изображения и звука. Программы не переключаются (сохраняется характер шумов на экране)	Не работает мультивибратор	Если при воздействии на любой датчик, соответствующий несветящемуся индикатору, программы не переключаются и на эмиттере транзистора VT11 появляется напряжение около 4,5 В, а на коллекторах транзисторов VT3 и VT6 отсутствуют импульсы с частотой 1 ... 2 кГц (их наличие проверяется осциллографом), то следует проверить исправность элементов R1, R4, R5, R21, R22, C1, C3. При их исправности проверить исправность транзисторов VT3 и VT6 следующим образом. Измерить вольтметром напряжение на коллекторах транзисторов VT3, VT6, которое должно быть соответственно не более 0,4 и около 6 В. При воздействии на датчик, соответствующий несветящемуся индикатору, измерить напряжение на коллекторе транзистора VT6, которое должно иметь значение, не превышающее 0,4 В, в противном случае транзистор VT6 неисправен. Закоротить эмиттер и базу транзистора VT3 и измерить напряжение на его коллекторе, которое должно составлять 5 В. В противном случае транзистор VT3 неисправен
	Неисправен селектор импульсов на транзисторе VT5	Проверить исправность селектора импульсов на транзисторе VT5. Если при воздействии на датчик на коллекторе транзистора VT3 имеются импульсы, а соответствующая программа не включается, необходимо замкнуть эмиттер и коллектор транзистора VT5. Если при этом при воздействии на датчики программы переключатаются, необходимо проверить исправность элементов R6, R23, C10 с помощью омметра, если указанные элементы исправны, то неисправен транзистор VT5
	Неисправно устройство совпадения на транзисторе VT4	Если при воздействии на датчик и при соединенных коллекторе и эмиттере транзистора VT5 импульсы на коллекторе транзистора VT3 имеются, а на коллекторе транзистора VT4 отсутствуют, то неисправен или резистор R25 или вход микросхемы D2 (вывод 2) соединен с корпусом
	Неисправен счетчик на микросхеме D2	Для проверки счетчика импульсов на микросхеме D2 замыкают накоротко коллектор и эмиттер транзистора VT11 и с помощью осциллографа проверяют наличие импульсов на входе счетчика (вывод 2), при этом на его выходе (вывод 14) должна быть последовательность импульсов с частотой в 2 раза ниже, чем на его входе. Если это не выполняется, а напряжение на выводах 1, 3 — 6, 9, 10 соответствует указанным, то микросхема D2 неисправна. Если же импульсы на выводе 14 микросхемы D2 имеются, следует убедиться в наличии импульсов на выводе 13 с частотой в 4 раза ниже, чем на входе D2, а на выводе 12 в 8 раз ниже, чем на входе. Если указанные импульсы на выводах 14, 13, 12 имеются, то D2 исправна, в противном случае надо отсоединить нагрузку от того вывода 14, 12, 13 на котором отсутствуют импульсы. Если после отсоединения нагрузки импульсы на освобожденном выводе не

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
		появились, то D2 необходимо заменить
	Неисправен дешифратор на микросхеме D4	Для проверки дешифратора разъединить коллектор и эмиттер транзистора VT11. Если коды, подаваемые со счетчика на дешифратор меняются, а сигнал (напряжение низкого уровня) не появляется на соответствующих выходах, то дешифратор D4 неисправен. Если же при поступлении каждого кода на соответствующем выходе дешифратора появляется сигнал, то дешифратор исправен
	Неисправны диоды VD1 — VD6	Если все время светится один из индикаторов, то можно предположить, что пробит один из диодов VD1 — VD6. Для проверки этого достаточно вынуть перемычку переключателя SA1 — SA6, установленную для приема этой программы: если диод неисправен, то после этого программы станут переключаться
Не включается один индикатор, программы переключаются	Неисправен соответствующий индикатор HL1 — HL6	Измерить напряжение на электродах соответствующего индикатора при воздействии на данный датчик. Если на катоде напряжение равно около 2 В, а на аноде более 90 В и индикатор не светится, то он неисправен
Индикаторные лампы не светятся, программы переключаются	Вышел из строя резистор R7	Заменить резистор R7, если окажется, что он оборван или сопротивление его превышает 150 кОм ± ± 10 %
Не включается одна из программ	Нарушены контакты одного из датчиков	Проверить омметром замыкание контактов соответствующего датчика при нажатии на него и при необходимости произвести ремонт
Программы переключаются, настройка на телевизионный канал невозможна	Неисправен эмиттерный повторитель	Включить программу, настроечный резистор которой находится в среднем положении, и проверить последовательно цепь: контакт 4 соединителя Ш — СК, резистор R48, подвижный контакт резистора R14, диоды VD10, VD20, эмиттер транзистора VT1, эмиттер транзистора VT2, база транзистора VT2, резисторы R17, R18
Программы переключаются, настройка на телевизионный канал на одной из программ невозможна	Нарушена цепь между выходом дешифратора и переменным резистором настройки. Неисправен один из резисторов R61 — R66 или один из диодов VD14 — VD19	Проверить наличие цепи от соответствующего выхода дешифратора до настроечного резистора. Включить данную программу и измерить напряжение на катоде соответствующего диода VD1 — VD6. Если напряжение равно 30 В, то связь между выходом дешифратора и настроечным резистором нарушена. При сохранении этой связи проверить исправность диодов VD14 — VD19 и переменных резисторов R61 — R66

8 Зак. 2532

Таблица 12.5. **Неисправности в модуле радиоканала МРК-2 (рис. 4.4 — 4.6)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах	Шумы на экране и трески в динамической головке отсутствуют и не появляются при касании антенного ввода металлической отверткой	На селектор каналов СКМ-24-2 не поступает напряжение настройки	См. табл. 12.6
То же	То же	Неисправно устройство АРУ	Проверить исправность устройства АРУ, измерив напряжение на контакте 14 соединителя X1 (A1.3). Это напряжение от 4 ... 7 В при наличии сигнала должно возрастать до 8 ... 8,5 В при отключении антенны (рис. 4.4). При неисправности устройства АРУ проверить отсутствие обрывов и замыканий в цепи АРУ от контакта 14 соединителя X1 (A1.1) до вывода 4 микросхемы D2 (A1.3) и установленные на плате A1.3 резисторы R17, R22, R23 и конденсатор C15
»	»	Отсутствует питающее напряжение 12 В на модуле МРК-2	Проверить наличие напряжения 12 В на контакте 4 соединителя X5 (A3), контакте 8 соединителя X1 (A1) и контакте 1 соединителя X4 (A9)
»	Шумы на экране и трески в динамической головке появляются только при касании металлической отверткой выхода ПЧ селектора СК-М-24-2 (контакт 1 соединителя X1 A1.1) или входа ПЧ субмодуля СМРК-2 (контакт 20 соединителя X1, A1.3)	Неисправен селектор СК-М-24-2	См. табл. 12.6
»	Шумы на экране и трески в динамической головке при касании отверткой входа ПЧ — контакта 20 соединителя X1 (A1.3) не появляются	Неисправен субмодуль радиоканала СМРК-2	Проверить исправность цепи ПЧ сигнала от контактов 20 соединителя X1 (A1) до выводов 1 и 16 микросхемы D2 (A1.3): режимы и исправность транзисторов VT1 — VT3, конденсаторов C1, C3 — C5, C7, C8, C11 субмодуля СМРК-2, а также фильтра D1 и микросхемы D2 (см. § 11.4)
Нет изображения, растр и звук есть	При касании металлической отверткой контакта 1 соединителя X6(A2) наблюдаются помехи на растре	Неисправны радиоэлементы между выводом 12 микросхемы D2 (A1.3) и контактом 1 соединителя X6(A2)	Проверить исправность резистора R33, дросселя L4, транзистора VT4, переменного резистора R41 и контактов 7 соединителя X1 (A1.3) и перемычки X2V1
Есть изображение, нет звука	При касании лезвием металлической отвертки контакта 3 соединителя X9 (A9) не слышно фона	Неисправен тракт УЗЧ и БУ	См. табл. 12.2
То же	При касании лезвием металлической отвертки контакта 3 соединителя X9(A9) слышен фон	Неисправна микросборка D3 или радиоэлементы субмодуля СМРК-2 (A1.3); неисправен регулятор громкости	Проверить цепь регулировки громкости по изменению постоянного напряжения на выводе 7 микросборки D3 в СМРК-2 при повороте движка регулятора громкости в БУ. Проверить, как рекомендовано в § 11.4, исправность D3, после чего решить вопрос о ее замене

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Четкость изображения при выключении устройства АПЧГ более высокая, чем в режиме автоподстройки	—	Расстроен контур устройства АПЧГ в субмодуле радиоканала СМРК (A1.3)	Осторожным поворотом сердечника опорного контура устройства АПЧГ (L2C25) в СМРК-2 установить сердечник в положение, соответствующее отсутствию искажений и наибольшей четкости по изображению УЭИТ или ТИТ-0249
Прием возможен только при выключении устройства АПЧГ	При включении устройства АПЧГ изображение становится неустойчивым и искажается	Неисправно устройство АПЧГ в субмодуле СМРК-2 (A1.3)	Проверить напряжения на выводах 5 и 6 микросхемы D2 в СМРК, исправность контура L2C25, отсутствие обрывов в печатном проводнике между контактами 15 и 16 соединителя X1(A1) и выводами 6 и 5 микросхемы D2 (A1.3). Проверить исправность резисторов R3, R5 и конденсаторов C1, C7, установленных на кроссплате модуля МРК-2. Проверить, как рекомендовано в § 11.4 микросхему D2, после чего принять решение о ее замене
Есть звук, нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	—	Отсутствует импульс запуска на выходе субмодуля синхронизации (A1.4)	С помощью осциллографа убедиться в наличии импульса запуска на выводе 3 микросхемы D1 субмодуля УСР (осциллограмма 1 на рис. 4.6). При наличии импульсов проверить всю цепь их прохождения до контакта 13 соединителя X3(A7). При отсутствии импульсов запуска проверить D1 субмодуля УСР как рекомендовано в § 11.4, после чего принять решение о ее замене
Звук, искажение, трески, хрипы	Громкость звука регулируется скачками, либо вообще не регулируется	Неисправен регулятор громкости в БУ	Заменить переменный резистор регулятора громкости СП3-33-22 в БУ
То же	Искажения носят характер «дребезга» и возрастают с увеличением громкости	Неисправна динамическая головка B1	Выключить телевизор и проверить исправность динамической головки легким надавливанием на диффузор. Если головка неисправна, перемещение диффузора вызывает хорошо слышимые шорохи из — за касания катушки стенок магнитного зазора
»	—	Неисправна микросборка D3 в СМРК-2 или микросхема D1 в БУ	Проверить микросборку D3 в СМРК-2 и микросхему D1 в БУ, как рекомендовано в § 11.4, после чего принять решение о их замене
Горизонтальные полосы на экране	Интенсивность полос возрастает с увеличением громкости	Дефект микросборки D3 в СМРК-2	Заменить микросборку D3 в СМРК-2
Фон, хорошо слышимый при малой громкости	—	То же	То же
Нарушена общая синхронизация	—	Неисправен транзистор VT1 или микросхема D1 в УСР	Проверить наличие сигнала на выводе 9 микросхемы D1 (в субмодуле УСР). Если сигнал поступает (осциллограмма 2 на рис. 4.6), проверить эту мик-

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
			росхему, как рекомендовано в § 11.4, после чего принять решение о ее замене. Если сигнал на выводе 9 D1 отсутствует или имеет форму, отличную от приводимой на осциллограмме 2 (рис. 4.6), проверить исправность и режим транзистора VT1, наличие сигнала на его базе и на контакте 9 соединителя X1 (A1) (осциллограмма 5)
Нарушена синхронизация по строкам	—	Неисправна микросхема D1 (субмодуля УСР) или цепи строчной синхронизации в УСР	Соединить КТXN2 и XN3. Вращением движка переменного резистора R14 засинхронизировать изображение, после чего рассоединить эти точки. При отсутствии синхронизации проверить наличие синхросмеси на выводе 9 микросхемы D1 и импульсов обратного хода на выводе 6. При отсутствии синхросмеси на выводе 9 микросхемы проверить наличие ПЦТС на контакте 9 соединителя X1 (A1), а также цепь его прохождения, исправность транзистора VT1. Проверить исправность микросхемы D1, как рекомендовано в § 11.4, после чего решить вопрос о ее замене
Нарушена синхронизация по кадрам	—	Неисправна микросхема D1 (в субмодуле УСР), обрыв в цепи прохождения импульсов кадровой синхронизации	Проверить наличие сигнала на выводе 8 микросхемы D1, исправность резистора R18 и качество контактов в соединителях. При соответствии сигнала на выводе 9 D1 и отсутствии сигнала на выводе 8 — микросхему D1 нужно заменить
Не воспроизводится часть крайних элементов изображения таблиц ТИТ-0249 или УЭИТ с одной из сторон растра	Регулятором фазы — переменным резистором R25 —нарушение устранить нельзя	Неисправны цепи коррекции фазы запускающего импульса в субмодуле УСР	Проверить наличие импульсов обратного хода на выводе 6 микросхемы D1, исправность подсоединенных к ее выводу 5 элементов R25, C13, R23. Проверить номинал резистора R7 в модуле строчной развертки, который должен составлять 2 Ом. Проверить исправность микросхемы D1, как рекомендовано в § 11.4, после этого принять решение о ее замене

Примечание. Для проверки устройства АПЧГ необходимо выключить канал цветности, установить переключатель подстройки частоты гетеродина на передней панели телевизора в положение «РПЧГ» (кнопка на передней панели отжата), включить телевизионный канал, по которому передается испытательная таблица ТИТ-0249 или УЭИТ, и установить регуляторы контрастности и яркости в положение, при котором воспроизводится семь — восемь градаций яркости. Затем переменным резистором предварительной настройки в устройстве выбора программ получить изображение с возможно большей четкостью без окантовок и повторов. Далее тем же переменным резистором изменить частоту гетеродина сначала до появления искривления вертикальных линий и нарушения синхронизации, а затем до заметного нарушения разрешающей способности. После каждой такой расстройки нужно вновь включить устройство АПЧГ (кнопка на передней панели нажата). При этом должно восстанавливаться изображение с устойчивой синхронизацией и разрешающей способностью не хуже той, которая была получена при ручной настройке.

Таблица 12.6. **Неисправности селектора каналов СК-М-24-2 (рис. 4.1)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах	Вышел из строя каскад смесителя на транзисторе VT3	Измерить напряжение на выводах транзистора VT3 и проверить отсутствие обрыва между его коллектором и контактом 1 соединителя X1. При несоответствии напряжений приводимым на схеме проверить элементы R15, VD11, R14, R17, R19, R20, VD9, R13
То же	Неисправны входные цепи	Проверить отсутствие обрывов в контуре фильтра ВЧ. При отклонении напряжений от приводимых на схеме на выводах транзисторов VT1 и VT2 проверить их исправность и исправность элементов R3—R5, R8—R10 и VD3
»	Неисправна цепь устройства АРУ	Проверить цепи, по которым напряжение АРУ поступает на транзисторы VT1, VT2, (R6, R7, C15)
Нет изображения и звука только при приеме на первом и втором диапазонах	Неисправен транзистор VT2 или цепи его питания	Проверить напряжения на выводах транзистора VT2, а при их несоответствии исправность элементов R3, R7, R10 и VD3. При отсутствии видимых отклонений проверить исправность транзистора VT2
То же	Неисправен гетеродин на транзисторе VT5	Проверить напряжения на выводах транзистора VT5, а при их несоответствии исправность элементов R21, R23, R25 и VD11. При отсутствии видимых отклонений проверить исправность транзистора VT5
»	Неисправны цепи настройки	Проверить исправность варикапов VD6, VD7, VD13 и наличие на них управляющего (см. § 11.6) напряжения
Нет изображения и звука только при приеме на третьем диапазоне	Неисправен транзистор VT1 или цепи его питания	Проверить напряжения на выводах транзистора VT1, а при их несоответствии — элементы R4—R6. При отсутствии видимых отклонений проверить исправность транзистора VT1
То же	Неисправен гетеродин на транзисторе VT4	Проверить напряжения на выводах транзистора VT4, а при их несоответствии — элементы R22, R24, R26, VD9. При отсутствии видимых отклонений проверить исправность транзистора VT4
—	Неисправны цепи настройки	Проверить исправность варикапов VD2, VD5, VD8, VD12 и наличие на них управляющего напряжения

Таблица 12.7. **Неисправности селектора каналов СК-Д-24 (рис. 4.2)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет сигнала на выходе селектора каналов СК-Д-24	Неисправна цепь подачи сигнала на смеситель — транзистор VT3 в селекторе СК-М-24-2	Проверить цепь от коллектора транзистора VT2 в СКД-24 до контакта 5 соединителя (X1 (A1) СК-М-24-2
То же	Неисправен каскад УВЧ на транзисторе VT1	Проверить напряжения на выводах транзистора VT1, а при их несоответствии исправность элементов R1—R3, C2, C3. При отсутствии видимых отклонений проверить транзистор VT1
»	Неисправен автогенерирующий смеситель на транзисторе VT2	Проверить напряжения на выводах транзистора VT2, а при их несоответствии исправность элементов R6—R9, C19. При отсутствии видимых отклонений проверить исправность транзистора VT2
»	Неисправны варикапы или на них не поступает напряжение настройки	Проверить наличие напряжения настройки на варикапах VD2—VD4 и их исправность

Таблица 12.8. **Неисправности модулей цветности МЦ-3 и МЦ-2 (рис. 5.1 и 5.4) (в скобках указаны радиоэлементы, относящиеся к модулю МЦ-2)**

Неисправность	Вероятная причина	Способ отыскания неисправности
Есть черно-белое, нет цветного изображения	Не поступает напряжение от регулятора насыщенности	Измерить напряжение на выводе 6 микросхемы D1 (А2). Если это напряжение мало и не изменяется при повороте регулятора насыщенности, проверить цепь от переменного резистора R1 на БУ до вывода 6 микросхемы D1, а также исправность элементов С6, R7 (R21, С7 в МЦ-2)
То же	Неисправна микросхема D2	Если напряжение на выводе 6 микросхемы D2 (А2) изменяется от 4 до 6 В при регулировке насыщенности в БУ, а цвет отсутствует, проверить микросхему D1 в МЦ и решить вопрос о ее замене
»	Неисправен модуль цветности или СМЦ-2	Если при снятии перемычки 1—2 СМЦ-2 цветное изображение не появляется, необходимо проверить наличие цветоразностных сигналов в КТ XN2, XN3 (в МЦ-2, XN17, XN18). При отсутствии этих сигналов — неисправен субмодуль СМЦ-2. Если цветоразностные сигналы имеются и поступают на выводы 9 и 16 микросхемы D1, а на ее выводах 10, 12, 7 сигналы основных цветов отсутствуют, необходимо проверить D1 в МЦ (см. § 11.4), после чего принять решение о ее замене
Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной перенасыщенной окраской	Если при выключении цвета отсутствует черно-белое изображение или имеет малую контрастность, то это указывает на отсутствие сигнала яркости или на его малый размах	Проверить отсутствие обрыва или замыканий на корпус Л3 DT1, исправность переменного резистора R32 (R5 в МЦ-2), режим и исправность транзистора VT3 (VT5 в МЦ-2), наличие перемычки S1.2 (в МЦ-3). В том случае, когда сигнал в КТ XN1 имеется (в КТ XN16 в МЦ-2), а в КТ XN7 (XN22 в МЦ-2) отсутствует, необходимо проверить путем замены исправность конденсаторов С10, С17 (С8, С14 в МЦ-2). Если же сигнал в КТ XN7 (XN22 в МЦ-2) имеется, то причинами нарушения могут быть: отсутствие напряжения 12 В на выводе 9 микросхемы D2 и 220 В на выходных ВУ; отсутствие стробирующих импульсов на выводе 8 микросхемы D2 (А2) и неисправность D2 (см. § 11.4)
Недостаточна яркость и контрастность изображения	Неисправны цепи регулировки яркости и контрастности	Проверить наличие напряжения регулировок яркости (4...4,5 В) и контрастности (4...7 В) соответственно на выводах 14 и 5 микросхемы D1 (А2). Проверить размах сигнала яркости в КТ XN7 (XN22 в МЦ-2) — соответственно осциллограммы 6 и 5 на рис. 5.1,б и 5.4 и режим транзистора VT3 (VT5 в МЦ-2)
То же	Нарушение в устройстве ограничения тока лучей	Чтобы убедиться в том, что уменьшение размаха яркости не является результатом нарушений в устройстве ограничения тока лучей, необходимо отключить соединитель X3 (А8). Если после этого сигнал возрастет, следует подстроить устройство (см. гл. 10) или проверить его элементы. Напряжение на контакте 8 соединителя X4 (А3) при максимальной яркости не должно превышать 1,8±0,3 В
На изображении отсутствует один из основных цветов (например, синий E'_B)	Нарушения в цепях формирования и усиления сигнала E'_B	Если при выключенном канале цветности баланс белого сохраняется, необходимо с помощью осциллографа последовательно проверить наличие сигнала E'_B (синего основного цвета) в КТ XN10 (XN26 в МЦ-2). При наличии E'_B в КТ XN10 — проверке подлежат соединитель X5 (А8), плата кинескопа, кинескоп (см. табл. 3.3). При отсутствии сигнала E'_G в КТ XN10, проверить его наличие в КТ XN4 (в МЦ-2 в КТ XN19). Причинами отсутствия сигнала E'_R может быть выход из строя транзисторов VT8, VT10 (VT12, VT14 в МЦ-2), выход из строя микросхемы D2 в МЦ (см. § 11.4)
То же	Нарушение в ВУ, связанное с отсутствующим цветом	Если при выключении канала цветности заметно нарушается баланс белого, неисправность связана с нарушением режимов в выходном каскаде ВУ. Проверить постоянные напряжения на контакте соединителя X3 (А8), связанном с отсутствующим цветом. Если это напряжение превышает 140...150 В, необходимо попытаться отрегулировать его соответствующим переменным резистором R54, R59 и R64 в МЦ-3 (R51—R53 в МЦ-2) и если такая попытка не дает положительных результатов, проверить режим и исправность транзисторов и радиоэлементов ВУ, связанных с цветом, который отсутствует

Неисправность	Вероятная причина	Способ отыскания неисправности
В верхней части изображения видны линии обратного хода	Неисправны цепи формирования импульсов гашения	Проверить наличие кадрового гасящего импульса и строчного стробирующего импульса соответственно на контактах 10 и 4 соединителя X4(A3) (10 и 4 в МЦ-2). При отсутствии кадрового импульса снять СМЦ-2 и если после этого импульсы появятся, заменить микросхему D1 в СМЦ-2. Если импульсы не появятся, проверить исправность радиоэлементов R15, R21, R22, VT4, R28, R29 (VT7, R45, R48, VD8, VT8 в МЦ-2). При отсутствии строчного импульса на базе VT4 (VT8 в МЦ-2) проверить исправность R1, VD1, R21 (VD6, C12, R40 в МЦ-2). Если на базе транзистора VT4 (VT8 в МЦ-2) есть строчные и кадровые импульсы, проверить их наличие на выводах 11, 13 и 15 микросхемы D2 — а при их отсутствии — исправность транзистора VT4. Если импульсы на выводы 11, 13 и 15 микросхемы D2 в МЦ поступают, а на экране видны линии обратного хода — проверить исправность этой микросхемы (в МЦ-2 при отсутствии импульсов гашения в КТ XN25 проверить исправность транзистора VT8)
Экран кинескопа засвечивается одним из основных цветов	Неисправны ВУ, связанные с преобладающим цветом	Проверить наличие постоянных напряжений на выводах транзисторов ВУ, связанного с данным основным цветом, на контактах 2—4 соединителя X3(A8) и плате кинескопа. При отсутствии или несоответствии этих напряжений требуемым проверить исправность транзисторов в соответствующем ВУ и радиоэлементы в его цепях. Проверить путем замены один из конденсаторов C18—C20, связанных с преобладающим цветом (C16—C17 в МЦ-2)
Светлые тянущиеся продолжения	Неисправен переходной конденсатор	Заменить конденсатор C10(C8 в МЦ-2)
Контуры изображения повторяются по всему полю экрана через 3...4 мм	Оборван земляной вывод ЛЗ DT1	Замкнуть отрезком провода вход и выход ЛЗDT1. Если повторы исчезнут, проверить исправность ЛЗ DT1 и соединение с корпусом ее земляного вывода
Отсутствие растра	Не работает устройство фиксации уровня черного	Проверить исправность диода VD4, конденсатора C14(C14 и C29 в МЦ-2), наличие стробирующего импульса на выводе 2 микросхемы D1, контакта 4 в соединителе X4(A3). Возможна неисправность самой микросхемы D1
Недостаточная четкость черно-белого изображения	Неисправно устройство отключения режекции	Проверить на отсутствие пробоя транзистор VT1 (VT2 в МЦ-2)

Таблица 12.9. **Неисправности субмодуля цветности СМЦ-2 (рис. 5.3)**

Неисправность	Дополнительные признаки	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Есть черно-белое, нет цветного изображения	При снятии перемычки S1.2 появляется цветное изображение	Неисправно устройство выключения цвета	С помощью осциллографа проверить наличие кадрового и строчного стробирующего импульсов на выводах 7 и 6 микросхемы D1, наличие сигналов опознавания в КТ XN5, исправность конденсаторов C8, C12, C13 и катушки L2. Проверить режим D1. Если на выводе 8 D1 напряжение составляет 1...2 В, вместо 10...11 В, микросхему D1 необходимо заменить
То же	При снятии перемычки S1.2 цветное изображение не появляется	Неисправно устройство формирования сигналов цветности или цветоразностных сигналов	Если на КТ XN2 и XN3 в МЦ3 (КТ XN17 и XN18 в МЦ-2) отсутствуют цветоразностные сигналы, последовательным подсоединением осциллографа к КТ XN1, XN4, XN5, XN7, XN8, XN11, XN12 в СМЦ-2 найти участок схемы, где произошло нарушение

Неисправность	Дополнительные признаки	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Периодически или самопроизвольно пропадает цвет	При выключении цвета черно-белое изображение нормальное	Нарушена схема цветовой синхронизации (СЦС)	Проверить осциллографом соответствие цветоразностных сигналов в КТ XN11 и XN12 осциллограммам 6 и 7. Если сигналы не соответствуют, а именно в КТ XN11 вместо сигнала E'_{R-Y} будет сигнал E'_{B-Y}, а в КТ XN12 вместо сигнала E'_{B-Y} будет сигнал E'_{R-Y}, то необходимо сердечником катушки L2 подстроить СЦС (см. § 10.1). Подключить осциллограф к контакту 10 соединителя X4 (A3) и проверить длительность кадровых импульсов (не менее 1000 мкс), а также качество контактирования движка в подстроечном резисторе R4, отсутствие утечки конденсатора C5. При отсутствии видимых отклонений следует заменить микросхему D1
Цветные помехи на черно-белом изображении	—	Неисправны радиоэлементы микросхемы D1	Проверить исправность конденсаторов C12 и C13. Измерить напряжение на выводе 8 микросхемы D1 и если оно не более 0,8 В, проверить исправность цепи и ее элементов от вывода 8 D1 в СМЦ-2 до вывода 6 микросхемы D1 в МЦ-2 и МЦ-3. При исправной цепи заменить микросхему D1 в МЦ-2 (МЦ-3). Если при черно-белом изображении напряжение на выводе 8D1 в СМЦ-2 меньше 10 В, ее необходимо заменить
То же	—	Нарушена симметрия регулировки «площадки»	С помощью осциллографа установить режим микросхемы D1, как рекомендовано в § 10.1
Нарушены резкие переходы между вертикальными цветными полосами	Переходы между полосами при максимальной яркости и контрастности превышают 6 мм в телевизорах с кинескопами 51ЛК2Ц и 10 мм с кинескопами 61ЛК5Ц и 61ЛК4Ц	Расстроен контур коррекции ВЧ предыскажений (КВП)	Подстроить контур L1 C2, как описано в § 10.1
Заметна на глаз разнояркость строк на соседних вертикальных полосах	—	На частотные детекторы поступают различные по размаху сигналы цветности	Проверить размах сигналов в КТ XN7 и XN8. Если размахи не одинаковы, выровнять их регулировкой переменного резистора R11
При приеме сигнала цветных полос наблюдается медленное движение строк по вертикали, «сползание строк»	Наиболее заметно «сползание» строк на красной полосе	Оборваны цепи задержанного сигнала. Неисправны элементы согласования УЛЗ DT1	С помощью осциллографа найти участок обрыва в цепи задержанного сигнала от КТ XN3 до XN7 (осциллограммы 1 и 4). При необходимости заменить линию УЛЗ DT1 на заведомо исправную. Проверить исправность элементов R8, L3, R12, L4
Цветная окраска на белом при приеме цветной программы	При выключении канала цветности цвет белой полосы восстанавливается	Расстроены нулевые точки частотных детекторов	Появление красного или голубовато-зеленого оттенка на белых или серых участках цветного изображения указывает на смещение нулевой точки частотного детектора E'_{R-Y}, а синего или желтого оттенка в канале сигнала — на смещение нулевой точки частотного детектора

Таблица 12.10. **Неисправности модуля цветности МЦ-31 (рис. 5.6)**

Неисправность	Способ отыскания неисправности
Есть растр, нет изображения и звука	Проверить наличие ПЦТС на контакте 1 соединителя X6(A1). Если сигнал отсутствует, повторить проверку при вынутой вилке соединителя X6(A1). Появление сигнала указывает на неисправность входных цепей микросхемы D1. Если же ПЦТС поступает на контакт 1 соединителя X6(A1), проверяется наличие цветоразностных сигналов в КТ X8N и X10N (осциллограммы 6 и 5). Отсутствие цветоразностных сигналов указывает на необходимость проверки микросхемы D1, а их наличие — микросхемы D2. Изображение может отсутствовать также из-за пробоя конденсаторов C58, C59, диода VD3 и стабилитрона VD4
Нет цветного изображения, на экране черно-белые полосы	Проверить, поступают ли цветоразностные сигналы в КТ X8N и X10N. При отсутствии цветоразностных сигналов проверить соответствие осциллограмме 11 импульсных напряжений на выводах 9 и 19 микросхемы D1. При отклонении формы и размаха этих напряжений от показанных на схеме проверить отсутствие обрывов в цепях от контактов 4 и 10 соединителя X4(A3) до выводов 20 и 22 микросхемы D1, а также радиоэлементы VD1, R32, R31, R26 и транзистор VT3
На изображении отсутствует один из основных цветов	Регулятором насыщенности на БУ выключить цвет. Если баланс белого не нарушится, можно утверждать, что кинескоп и его плата исправны. При нарушении баланса белого необходимо проверить надежность контактов выводов на цоколе кинескопа с платой кинескопа и измерить напряжение на его модуляторе и катодах. Если эти напряжения соответствуют приводимым на схеме, следует разомкнуть соединитель X3(A8) и соединить проводником вывод ЭОП соответствующего цвета с выводом ВУ, цвет которого не воспроизводится. Если после этого на экране появится один из воспроизводимых цветов, то неисправен канал цветности. Если же при выключении канала цветности заметно нарушается баланс белого, необходимо проверить режим транзисторов ВУ и напряжение на контакте соединителя X3(A8), связанного с отсутствующим цветом. Если окажется, что напряжение на этом контакте превышает 140... 150 В, необходимо отрегулировать его соответствующим переменным резистором (R59—P61) В заключение проверить микросхему D2 (см. § 11.4), после чего принять решение о ее замене
Экран светится одним из основных цветов (например красным). Изображение либо отсутствует, либо едва заметно	Проверить, поступает ли напряжение 220 В на резисторы R79, R81 и постоянное напряжение (5...6 В) на вывод 27 микросхемы D2, исправность транзисторов VT8, VT11 и радиоэлементов VD8, R82, R90, R71
Периодически самопроизвольно пропадает цвет	Проверить длительность кадрового импульса, поступающего с контакта 10 соединителя X4(A3), которая должна составлять 1...1,2 мс (осциллограмма 13) и наличие напряжения опознавания в КТ X6N. Если напряжение опознавания превышает 6 В, следует попробовать уменьшить его до минимального значения регулировкой сердечника катушки L4. Проверить исправность радиоэлементов C16, C15, C14 и L4. При необходимости подрегулировать матрицирование. Проверить осциллографом наличие импульсных напряжений на выводах 29, 25, 27, 9, 19, 13, 16 микросхемы D1 и на выводах 17, 18, 21, 1, 4 микросхемы D2. В соответствии с полученными результатами решить вопрос о замене D1
Нарушены резкие переходы между вертикальными цветными полосами	Подключить осциллограф к КТ X3N. Вращением сердечника катушки L2 добиться равномерности сигналов цветовых поднесущих (см. рис. 10.5, *г*)
При приеме сигнала цветных полос наблюдается медленное движение строк по вертикали («сползание строк»)	Проверить исправность элементов согласования линии задержки DT1, R2, L1, L3, R9. Проверить линию задержки DT1 заменой на заведомо исправную
Контуры изображения повторяются по всему полю экрана через 2...4 мм	Замкнуть отрезком провода вход и выход линии задержки DT2. Если после этого повторы исчезнут, то неисправна линия задержки или нарушено соединение ее вывода с корпусом
В верхней части изображения видны линии об-	Проверить, поступают ли импульсы гашения на вывод 10 микросхемы D2 (осциллограмма 13). Если импульсы отсутствуют, проверить элементы

Неисправность	Способ отыскания неисправности
ратного хода	VD1, R32, R31 и отсутствие обрыва в цепи от контактов 4 и 10 соединителя X4(A3) до вывода 10 микросхемы D2
Яркость и контрастность не регулируются или пределы их регулировки недостаточны	Проверить наличие постоянного напряжения на выводах 19 и 20 микросхемы D2 и пределы его изменения при регулировке контрастности и яркости на БУ. Если на этих выводах (или на одном из них) постоянные напряжения отсутствуют или пределы их изменения недостаточны, проверить цепи между выводами 19 и 20 микросхемы D2 и контактами 1 и 3 соединителя X5(A3). При соответствии пределов изменения постоянных напряжений на выводах 19 и 20 микросхемы D2 приводимым на схеме и отсутствии регулировки контрастности и яркости проверить наличие импульсного напряжения на выводе 10 микросхемы D2. После чего проверить D2 и принять решение о ее замене
Нарушена правильность цветовоспроизведения	Если после выключения цвета на экране отсутствует черно-белое изображение, следует проверить, поступает ли на вывод 15 микросхемы D2 сигнал яркости (осциллограмма 2). При наличии сигнала яркости проверить микросхему D2, а при его отсутствии — канал формирования и усиления сигнала яркости (исправность транзисторов VT2, VT4, отсутствие обрыва или замыкания ЛЗ DT2, контакты соединителя S1.2, конденсатор C43)

Таблица 12.11. **Неисправности модуля строчной развертки МС телевизора ЗУСЦТ (рис. 6.1, 6.4)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет растра	Нить накала кинескопа не светится	Напряжения 130, 150, 135 В (соответственно для МС-3, МС-2, МС-1) не поступают на модуль	Проверить наличие напряжения 130 (150, 135) В на контакте 12 соединителя X3 (A3) и на контакте 3 соединителя X1 (A5). При отсутствии напряжения на контакте 12 соединителя X3 (A3) нужно проверить соединительную плату и модуль питания МП
То же	Из модуля питания слышен звук низкого тона	Перегружены цепи питания 130 (135, 150) В и 28 В	Отсоединить СКР-2. Если писк прекратится, то источником перегрузки по цепи 28 В является утечка конденсатора C10. Если же перегрузка сохраняется, то необходимо проверить на отсутствие пробоя транзистор VT2, предварительно отпаяв проводники, связывающие плату модуля с выводами эмиттера и базы, а также изолирующую прокладку между корпусом транзистора и радиатором
»	Нить накала кинескопа светится	Импульсы обратного хода не поступают на умножитель напряжения	Визуально проверить элементы защиты — резистор R19 и пружину, закрытые изоляционной трубкой. Потемневший резистор и отпаянная пружина могут указывать на выход из строя умножителя. При необходимости восстановить защиту, запаять вывод пружины минимальным количеством припоя
»	То же	Неисправен умножитель	Пользуясь рекомендациями примечаний 1 и 2 к табл. 12.11, проверить поступление импульсов обратного хода с ТВС на умножитель и напряжение на его выходе. Если импульсы обратного хода на умножитель поступают, а напряжение на его выходе отсутствует — неисправен умножитель
»	»	На вывод ускоряющих или фокусирующего электродов не поступает напряжение (в МС-1 — на выводы ускоряющих электродов)	Убедиться в наличии напряжения на контакте 1 соединителя X4 (A8) и выводе ускоряющих электродов на панели кинескопа (400...800 В). При его отсутствии проверить элементы C9, R13, C10 в МС и R9, R8 на плате кинескопа. Проверить отсутствие обрыва в цепи фокусировки и наличие напряжения на выводе фокусирующего электрода 6,4...7,5 кВ

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
»	»	Не поступают импульсы запуска на базу транзистора VT1	Проверить качество контактов в соединителях Х3 (А3) и субмодуле УСР. При отсутствии видимых нарушений с помощью осциллографа проверить наличие запускающих импульсов в КТ XN1 и на базе транзистора VT1
»	»	Неисправен транзистор VT1; цепи его питания; обрыв в обмотках трансформатора Т1	Проверить наличие импульсов на коллекторе транзистора VT1, а при их отсутствии поступление напряжения питания и исправность элементов R1, C1. Если импульсы на коллекторе транзистора VT1 имеются, но форма и размах их отличаются от приводимой на осциллограмме 2, проверить с помощью омметра на обрыв или короткое замыкание цепь базы транзистора VT2
»	»	Не поступает напряжение на коллектор транзистора VT2	Перед измерением напряжения на коллекторе транзистора VT2 необходимо вынуть субмодуль УСР(А1.4) из соединителя, чтобы исключить возможность повреждения прибора импульсным напряжением (1 000 В). Отсутствие напряжения на коллекторе транзистора VT2 указывает на нарушение контактов или обрыв обмотки с выводами 9—12 трансформатора Т2 или обрыв резистора R10
»	»	Неисправен транзистор VT2	Проверить исправность транзистора VT2
»	»	Оборвана цепь строчных отклоняющих катушек или нарушены контакты в соединителях Х1(А5), Х1(А7)	Проверить на отсутствие обрыва цепь строчных отклоняющих катушек между контактами 9 и 15 соединителя Х1(А5). Сопротивление между этими контактами должно быть 0,55 ± 10 %
»	»	Неисправны цепи формирования напряжения 220 В	Если на контакте 1 соединителя XN1 соединительной платы имеется напряжение 130 (150, 135) В, проверить исправность диода VD6, катушки L5 и конденсатора С11 и отсутствие обрыва в их цепях
Мал размер изображения по горизонтали	Размер изображения не изменяется при регулировке переменным резистором R13 в СКР	Понижено напряжение питания. Неисправен субмодуль коррекции растра или элементы диодного модулятора	Проверить и установить номинальное напряжение (130...150) В на контакте 12 соединителя Х3(А7). Проверить на отсутствие обрыва катушки L2, L3 и резистор R9. Замкнуть на корпус вывод 2 катушки L3 модуля МС, и если размер увеличится, проверить исправность субмодуля коррекции растра (см. примечание 3)
То же	При регулировке резистором R13 в СКР размер изображения изменяется	То же	Проверить путем замены конденсатор С3, а также на отсутствие пробоя или обрыва диоды VD3—VD5. При обрыве диодов VD3, VD4 сильно нагреваются транзистор VT2, катушка L3 и транзистор VT4 субмодуля, а левая часть изображения растягивается. Проверить и при необходимости заменить транзистор VT2 в МС
»	Регулировка резистором R13 в СКР осуществляется в очень узких пределах	—	Проверить путем замены конденсаторы С6 и С8 в МС
Большой размер изображения по горизонтали	Вертикальные складки на изображении	Пробит диод VD5	Проверить и при необходимости заменить диод VD5

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
То же	Регулировка резистором R13 в СКР не влияет на размер по горизонтали	Неисправны элементы в выходном каскаде МС и СКР	Проверить отсутствие замыкания на корпус цепи от катушки L3 до коллектора транзистора VT4 в СКР и отсутствие пробоя коллекторного и эмиттерного перехода транзистора VT4 (в СКР). При замене пробитого транзистора проверить исправность элементов L1, VD1, R20 в СКР. Если окажется, что размер изображения по горизонтали большой и пределы его регулировки недостаточны, проверить исправность транзисторов VT2, VT3, их цепи, а также отсутствие пробоя диода VD5 и конденсатора C6 в МС
То же	Увеличение размера изображения сопровождается возрастанием яркости и нарушением фокусировки	Пробит диод VD7 в цепи ОТЛ	Заменить диод VD7
Нарушена линейность по горизонтали	Регулировкой РЛС нельзя улучшить линейность изображения	Неисправен РЛС	Проверить механическую исправность РЛС (прилегание поворотных магнитов к ферритовому стержню). Заменить магниты на заведомо исправные
То же	Левая часть растра сильно растянута, правая сжата	—	Оборван один из диодов VD3 или VD4
Подушкообразные искажения вертикальных линий	Предназначенный для коррекции подушкообразных искажений резистор R4 в СКР влияет только на размер растра	Неисправны радиоэлементы в СКР	Проверить исправность транзистора VT1 и связанные с ним цепи, а также элементы R3, C2 в СКР. Если регулировка переменным резистором R5 с СКР вместо коррекции вызывает искривление краев растра, следует проверить конденсатор C3
Нарушена центровка по горизонтали	—	Неисправны радиоэлементы центровки по горизонтали	Проверить исправность элементов L1, R2, VD1, VD2
Не воспроизводится часть крайних элементов изображения таблиц ТИТ-0249 или УЭИТ с одной из сторон растра	—	Неисправен субмодуль коррекции растра УСР или несоответствие параметров транзистора VT2 МС	Если регулировкой резистора R21 («Фаза») в субмодуле синхронизации УСР нельзя получить одинаковое воспроизведение элементов изображения (например, реперных отметок УЭИТ) с обеиъ сторон изображения по горизонтали, необходимо проверить сопротивление резистора R7 МС, которое должно составлять 2 Ом. При невозможности установить правильно фазу управляющих импульсов имеющейся регулировкой, следует заменить транзистор VT2 в МС
Напряжение на аноде кинескопа значительно ниже нормы	Заметно нагревается транзистор VT2. Падение напряжения на резисторе R10 превышает 6 В	Наличие короткозамкнутых витков в катушках L1, L2, трансформаторе T2, неисправен умножитель	Контролируя напряжение на аноде кинескопа, последовательно замкнуть накоротко катушку L2 (РЛС), разорвать цепь L1, отпаяв от корпуса диоды VD1, VD2, заменить умножитель и транзистор VT2. Если после каждой такой операции напряжение на аноде остается ниже нормы, необходимо заменить трансформатор T2 (ТВС)
Заметно изменяется размер	—	Нарушена цепь стабилизации раз-	Проверить элементы R23, R22, VD7, C12, а в СКР R13—R15, режим и исправность

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
растра при регулировке яркости		мера изображения по горизонтали	транзисторов VT2 и VT3
При смене сюжета яркость изображения меняется в больших пределах, причем светлые участки изображения имеют чрезмерную яркость	При наибольшей яркости изображения напряжение на контакте 6 соединителя X3(A3) меньше требуемого 1,8±0,3 В	Неисправно устройство ОТЛ	Проверить исправность элементов R23, R22, VD7, C12 и переменный резистор R20
Изображение подергивается по горизонтали	Подергивание возрастает при увеличении яркости	Дефект умножителя, переменного резистора R1 на плате кинескопа транзистора VT1 модуля	Заменить умножитель. Если же подергивание не связано с увеличением яркости, проверить качество контактов в подвижной части резистора R1 на плате кинескопа и в соединителе кинескопа, а также отсутствие поверхностного пробоя резистора R24 внутри высоковольтного наконечника и транзистора VT1
Выбиваются строки. Искры на экране	В ряде случаев нарушение сопровождается хорошо слышимым потрескиванием	Пробой умножителя; заряды стекают с трещин оболочки высоковольтного кабеля	Проверить отсутствие трещин в оболочке высоковольтного кабеля; положение этого кабеля относительно элементов, связанных с корпусом; качество контактов в соединителе анода кинескопа X6
Волнистые, вертикальные линии на краях растра («змейка»)	—	Паразитные колебания в выходном каскаде МС	Для устранения «змейки» необходимо подстроить катушку L4
Горизонтальные светлые полосы сверху и снизу экрана	—	Неисправность радиоэлементов в выходном каскаде МС	Проверить и при наличии обрыва заменить конденсатор C10
Светлые вертикальные «столбы» с левой стороны растра	—	Неисправен регулятор линейности	Проверить резистор R6 или катушку L2 на обрыв
В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса	—	Обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек	Проверить отсутствие обрыва между контактами 14, 15 и 9, 10 соединителя X1(A5)
В правой части растра наблюдается рисунок серповидной формы	Искажения наиболее заметны при слабом сигнале	Неисправен конденсатор C10 или дроссель L1 в субмодуле	Проверить путем замены конденсатор C10 и дроссель L1 в субмодуле строчной развертки
Неустойчивая синхронизация по горизонтали	Нарушение синхронизации проявляется в выбивании групп строк, изломах вертикальных линий	Дефекты конденсатора C7 модуля или обрыв дросселя L1 в субмодуле	Проверить исправность конденсатора C7 модуля и дроссель L1 в субмодуле

Примечания. 1. Высокое напряжение должно поступать на анод кинескопа, в этом можно убедиться по наличию на аноде остаточного заряда. Для этого после выключения телевизора следует снять соединитель X6 с анода кинескопа и прикоснуться к аноду концом хорошо изолированного провода, другой конец которого соединен с корпусом. При наличии остаточного заряда такое подсоединение сопровождается искрой.

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности

2. При отсутствии напряжения на аноде кинескопа проверить наличие импульсов обратного хода на входе умножителя можно, используя неоновую лампу ИНС-1. Лампу, вывод которой согнут в виде крючка, подвешивают (при выключенном телевизоре) на провод, идущий от ТВС к умножителю. Если импульсы на вход умножителя поступают, лампа после включения телевизора засветится. Наличие импульсов обратного хода на входе умножителя и отсутствие высокого напряжения на его выходе указывают на неисправность умножителя. При отсутствии импульсов обратного хода и после проверки элементов выходного каскада можно предположить, что неисправен ТВС.

3. Исправность субмодуля коррекции растра проверяют в следующем порядке. Сначала нужно замкнуть кратковременно вывод коллектора транзистора VT4 на корпус. Если при этом растр увеличится, то цепь от коллектора транзистора VT4 в субмодуле до диодного модулятора в модуле МС исправна. Затем следует проверить осциллографом поступление строчных импульсов обратного хода от вывода 5 трансформатора T1 (ТВС) через контакт 5 соединителя X7 (A7.1) и через резистор R18 субмодуля на базы транзисторов VT2 и VT4.

Таблица 12.12. **Неисправности модуля кадровой развертки МК-1-1 в телевизоре ЗУСЦТ (рис. 6.5)**

Неисправность	Способ отыскания неисправности
В центре экрана видна узкая горизонтальная линия. Нет кадровой развертки	Проверить отсутствие обрыва в цепи кадровых отклоняющих катушек, для чего отсоединить соединитель X1 (A3) и измерить сопротивление между контактами 2 и 5. При отсутствии обрыва сопротивление в этой цепи должно составлять 12...15 Ом. Проверить отсутствие обрыва между контактом 5 этого соединителя и отрицательным выводом конденсатора C17 между контактом 1 и корпусом. Проверить также отсутствие внутреннего обрыва в конденсаторе C17.
То же	Проверить, поступают ли на модуль напряжения 12 и 28 В соответственно на контакты 6 и 4 соединителя X1 (A3). Если отсутствие напряжений сопровождается хорошо слышимым низким тоном из модуля питания, необходимо отключить соединитель X1 (A3) и найти источник замыкания на корпус одного из этих напряжений (пробои в конденсаторах, транзисторах и т. п.)
»	При отсутствии обрывов в цепях кадровых отклоняющих катушек и наличии питающих напряжений источник неисправности (ЗГ, ДУ или выходной каскад) может быть определен по отсутствию импульсных напряжений или искажению их формы с помощью осциллографа (осциллограммы 1—7 на рис. 6.13). Необходимо проверить режим и исправность транзисторов VT1—VT4, VT6—VT8, конденсаторов C2, C4, C6, C8
Размер изображения по вертикали очень мал	Если регулировкой переменного резистора R16 нельзя установить нормальный размер изображения по вертикали, необходимо проверить исправность элементов R9, C7, C13, R26—R28 и их цепей. Проверить конденсатор C12 (заменой) на отсутствие обрыва. Проверить наличие импульсов обратного хода на выводах конденсатора C18. При отсутствии импульсов обратного хода проверить исправность транзисторов VT13—VT15, а также элементов C19, C18, VD6, R34, R39, R41, R47 и их цепи
Изображение завернуто или растянуто сверху растра	Проверить исправность конденсаторов C2 и C18 и цепи их подсоединения
Сжата только верхняя половина изображения	Проверить исправность транзисторов в генераторе обратного хода VT13, VT14 (на рис. 8.14 также VT15) и элементов C19, VD6, R34, R39, R44, R47
Низ изображения сжат или завернут	Проверить исправность конденсаторов C7, C8 и C17
Нарушена центровка по вертикали	Проверить исправность элементов R37, C17, R36, VD7, VD8 и их цепи
Нарушена синхронизация по вертикали	Если поворотом движка переменного резистора R14 удается хотя бы кратковременно остановить изображение, следует проверить наличие кадровых синхроимпульсов на контакте 7 соединителя

Неисправность	Способ отыскания неисправности
	X1(A3) и исправность элементов R1, C1, VD1. Если же остановить изображение не представляется возможным, необходимо проверить элементы ЗГ кадровой развертки R2, VD1, C3, C6, R14 и транзистор VT1
Посредине изображения заметна светлая горизонтальная полоса	Проверить исправность диодов VD2—VD4 и конденсатора C12
При регулировке яркости меняется размер по вертикали	Проверить исправность цепей стабилизации размера по вертикали, отсутствие обрыва между контактом 10 соединителя X1(A3) и базой транзистора VT2, наличие отрицательного напряжения на контакте 10 соединителя X1(A3), значение которого должно находиться в пределах 3...4,5 В
На изображении видны линии обратного хода; на контакте 8 соединителя X1(A3) отсутствуют импульсы гашения или их параметры не соответствуют требуемым	Для проверки цепей формирования импульсов гашения необходимо с помощью осциллографа установить наличие на базе транзистора VT11 импульса запуска, который поступает с коллектора транзистора VT9 через конденсаторы C16, C21 и диод VD9. Проверить режим по постоянному току транзисторов VT11—VT15 и их исправность, а также исправность элементов VD9, VD10, R46 и C21. Подключить осциллограф к коллектору транзистора VT12 и с помощью переменного резистора R46 установить длительность импульсов гашения равной (1,2±0,1) мс
Изображение подергивается по вертикали	Проверить плавность регулировки переменного резистора R14 и качество контактов его подвижной части с токопроводящей поверхностью, а также диоды VD7, VD8 (на отсутствие обрыва)
Отсутствует половина растра (верхняя или нижняя)	Проверить на отсутствие пробоя транзистор VT8 и конденсатор C12. Если при отсутствии половины растра сильно нагревается резистор R33 и диод VD4. Кроме того возможен выход из строя транзистора VT16
По всему растру наблюдаются широкие горизонтальные полосы, между которыми просматривается изображение	Следует проверить отсутствие пробоя в одном из диодов VD9, VD10. Иногда выход из строя одного из них приводит к подергиванию изображения
Экран слабо светится. Отсутствует изображение	Необходимо проверить путем замены исправность конденсатора C17. При уменьшении сопротивления этого конденсатора растр перемещается вверх на баллон кинескопа

Таблица 12.13. **Неисправности модуля питания МП и платы фильтра питания ПФП (рис. 9.1, 9.3) в телевизорах ЗУСЦТ и ЗУСЦТ-П-51**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Сгорают сетевые предохранители	Пробиты элементы платы фильтра питания ПФП и сетевого выпрямителя	В отключенном от сети модуле питания проверить на отсутствие пробоя диоды VD4—VD7 и конденсаторы C1—C3, C8—C13, C16, C19, C20
То же	Неисправны элементы импульсного генератора, устройства стабилизации или защиты от перегрузки	Проверить исправность транзистора VT4 и отсутствие пробоя прокладки между его радиатором и корпусом. При выходе из строя транзистора VT4 перед его заменой следует проверить исправность тиристора VS1 (см. § 10.5), транзистора VT1, диодов VD2 и VD9, резисторов R14, R16, коденсаторов C14, C15, поскольку при выходе из строя каждого из этих элементов или изменении их параметров возможно повторение неисправности
Нет растра и звука. Отсутствуют все выходные напряжения. Индикатор HL1 не светится	Неисправны элементы сетевого выпрямителя, нарушены контакты в соединителях или в выключателе сети	При включенном телевизоре измерить напряжение на выводах конденсаторов C16 или C20 (250...310 В). При отсутствии напряжения проверить исправность резистора R3 в ПФП, диодов VD4...VD7 МП и их цепей, надежность контактов в соединителях X17(A12) и X1(A4)

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
То же	Не запускается блокинг-генератор	При наличии постоянного напряжения на конденсаторах С16 или С20 проверить отсутствие обрыва в обмотках с выводами 9,1 и 3,5 трансформатора T1, а также в резисторе R18 и транзисторе VT4. С помощью осциллографа проверить наличие запускающих импульсов между базой и эмиттером транзистора VT4. Если запускающие импульсы на базу VT4 не поступают, проверить их наличие на эмиттере, транзистора VT3. Если импульсы поступают, проверить исправность радиоэлементов VD9, С6, VT2, а если отсутствуют — VD3, VTI3, С7, С14
Все выходные напряжения либо отсутствуют, либо значительно занижены. Слышен звук низкого тона	Неисправны устройства стабилизации и блокировки	Проверить исправность VS1, VD1—VD4, VD10, VD11, VT1
То же	Пробиты диоды или конденсаторы выпрямителей, подсоединенных ко вторичной обмотке трансформатора T1	Наиболее часто причиной неисправности является короткое замыкание в цепи выпрямителя 130 (135, 150) В из-за пробоя диода VD12 или конденсатора С27. При исправности элементов VD12 и С27 проверить диоды VD13—VD15 и конденсаторы С28—С30
»	Не работает блокинг-генератор	Проверить отсутствие обрыва в обмотке трансформатора T1 с выводами 5,3 и элементы цепи смещения R19, С17, VD11, R10 и их цепи
Все выходные напряжения выше или ниже нормы и не регулируются переменным резистором R2	Неисправны элементы в устройстве стабилизации	Проверить отсутствие обрыва в обмотке трансформатора T1 с выводами 7, 13, исправность радиоэлементов в устройстве стабилизации R2, R3 VTT1, VD1, VD2, R10, R6, R13 и связанные с ними цепи
Выходные напряжения изменяются при изменении напряжений электрической сети	То же	То же
Нет растра, есть звук. Индикатор HL1 в МП светится	Отсутствует напряжение 12 В	Проверить исправность выпрямителя на диоде VD14 и конденсаторе С29 и радиоэлементов электронного стабилизатора VT5—VT7, VD16, R23, R27, L3, С32, С31
Есть изображение, нет звука, индикатор HL1 в МП светится	Отсутствует напряжение 15 В (контакт 8 KT XN1 на плате А3)	Проверить отсутствие обрыва обмотки трансформатора T1 с выводами 10, 20, отсутствие пробоя диода VD15 и конденсаторов С25, С30
Есть звук, нет кадровой развертки. Индикатор в HL1 светится	Отсутствует напряжение 28 В (контакт 9 KT XN1 на плате А3)	Проверить отсутствие пробоя диода VD13, конденсаторов С23, С28 и дросселя L2
Есть звук, нет растра, индикатор HL1 в МП не светится	Отсутствует напряжение 130 (150, 135) В	Проверить отсутствие обрыва обмотки трансформатора T1 с выводами 6, 12, отсутствие пробоя диода VD12 и конденсаторов С22, С26, С27
Помехи на экране в виде шумов и блестков	Ухудшена фильтрация выпрямленных напряжений 12 или 130 (150, 135) В	Проверить путем замены конденсаторы фильтров С29, С32 или С27
Периодическое изменение размеров по вертикали и горизонтали, которое возникает при изменении размера и тока лучей (релаксация)	Неисправность радиоэлементов в устройстве стабилизации выходных напряжений. Наличие трещин и сколов магнитопровода импульсного трансформатора T1	Проверке подлежат прежде всего диоды VD2, VD9—VD11 на отсутствие пробоев, транзистор VT1, стабилитрон VD1, резисторы R10, R12, R14, R16 и конденсатор С6 на отсутствие обрывов. Кроме того необходимо проверить путем замены исправность тиристора VS1, диодов VD2, VD8 и конденсатора С14. Так как обрывы диодов и конденсаторов приводят к выходу из строя транзистора VT4 и тиристора

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
		VS1, режим работы модуля в режиме релаксации должен быть предельно ограничен
Модуль не включается при пониженном напряжении сети (меньше 200 В). Слышен звук высокого тона	—	Для устранения дефекта необходимо заменить диоды VD14, VD15 или же включить последовательно с диодом VD8 резистор сопротивлением 2,7 Ом
При работе модуля прослушивается высокочастотный свист. Изображение и звук нормальные		Для уменьшения слышимости свиста без замены элементов (тиристора VS1, трансформатора T1) рекомендуется увеличить сопротивление резистора R19 до 15...16 Ом

Примечание. Так как ряд цепей в модуле питания непосредственно связан с электрической сетью, то в домашних условиях проверку номиналов и отсутствие обрывов в моточных изделиях разрешается производить лишь после отключения телевизора от электрической сети, а измерять постоянные и импульсные напряжения только на контактах соединителя модуля. Опасные зоны на печатной плате (со стороны фольги) заштрихованы.

Таблица 12.14. **Неисправности модулей радиоканала, амплитудного селектора и устройства гашения лучей кинескопа телевизоров УПИМЦТ* (рис. 4.8—4.12)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Есть растр, нет изображения и звука на всех телевизионных каналах	На экране просматриваются шумы, а в динамических головках при отсутствии сигнала слышно характерное шипение	Нарушен контакт в антенне, соединительном кабеле или соединителе СК-В-1. Неисправен модуль АПЧГ УМ1-4	Проверить качество контактов и отсутствие обрывов в соединительных кабелях между антенным вводом и СК-В-1, а также возможность приема в положении отжатой кнопки переключения «АПЧ—РПЧ». При возможности приема только в положении «РПЧ» проверить модуль АПЧГ (УМ1-4)**
То же	На экране просматриваются шумы, в динамических головках появляются трески только при касании металлической отверткой соединителя «ПЧ» модуля УПЧИ	Неисправны СК-В-1, устройств СВП-4-1 или отсутствует одно или несколько необходимых для их работы напряжений	Измерить напряжения на контактах СК-В-1. Если напряжения соответствуют приводимым в табл. 3.1 и изменяются при переключении каналов, неисправен СК-В-1. Если напряжения ниже требуемых, следует повторить измерение на отсоединенных от СК-В-1 контактах соединителя X9.1БУ. Если окажется, что напряжения соответствуют требуемым и изменяются при переключении каналов, неисправен СК-В-1. При несоответствии напряжений неисправны устройство СВП-4-1 или источники напряжения. При отсутствии напряжений +12 В на контактах 1 и 2 соединителя Ш-П2 проверить контакты в соединителе X4 и отсутствие обрывов в печатных проводниках платы согласования БУ, а при отсутствии напряжения 30 В — резисторы R7, R15 и стабилитрон VD2 (см. рис. 2.5)
»	При отключении соединителя «ПЧ» модуля УПЧИ от СК-В-1 и прикосновении металлической отверткой к его центральной жиле шумы на экране не просматриваются	Неисправен модуль УПЧИ	Проверить модуль УПЧИ: неисправен соединительный кабель от его ввода до СК-В-1 и каскад на транзисторе VT1 и микросхема D1
Изображение и звук при-	—	Отсутствует напряжение — 12 В, необходимое для переключе-	Если на контакте 3 соединителя X4(A4) отсутствует напряжение —12 В, проверить блок включения БП-15

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
нимаются только на третьем частотном диапазоне	—	ния коммутирующих диодов в селекторе каналов при работе в других диапазонах	
Шумы на изображении, пропадает изображение, нарушена строчная синхронизация	—	Неисправность в цепях АРУ	Измерить постоянное напряжение на контакте 6 модуля УПЧИ; оно должно изменяться при переключении каналов от 3 до 5 В, а при вынутом антенном штеккере составлять 8...9 В. Если переменным резистором R17 (рис. 10.7, *б*) на контакте 6 модуля нельзя установить при вынутом антенном штеккере напряжение 8...9 В, проверить исправность элементов R19, R20, и C4, установленных на кросcплате БОС, наличие импульсов обратного хода строчной развертки на контакте 5 модуля УПЧИ и исправность установленной в нем микросхемы D1 (см. рис. 4.9)
Изображение есть, звука нет	При включении телевизора не слышно характерного шума. При касании металлической отверткой соединителя X3(A1) отсутствует гудение	Неисправен модуль УНЧ УМ1-3, обрывы внешней цепи или обмотки звуковой катушки динамической головки громкоговорителя	Измерить сопротивление между минусовым выводом конденсатора C10 на БОС и корпусом. При отсутствии обрыва или коротких замыканиях в цепи нагрузки ее сопротивление составляет 4 Ом и подсоединение прибора сопровождается хорошо слышимыми тресками. При наличии обрыва прибор покажет сопротивление резистора R30, установленного на БОС (270 Ом). Проверить выключатель звуковой головки SB2 и выводы катушки динамической головки громкоговорителя, наличие напряжения 15 В на контакте 4 модуля УНЧ и его исправность. Увеличение напряжения на выводе 12 микросхемы D1 этого модуля с 7,5 до 14... 15 В указывает на необходимость ее замены
То же	При касании контакта 2 соединителя X3(A1) в положении регулятора R32 на БУ, соответствующем наибольшей громкости, слышно характерное гудение	Неисправен модуль УПЧЗ УМ1-2	Проверить наличие напряжения 12 В на контакте 4 модуля УПЧЗ и его исправность. При отсутствии напряжения 12 В и наличии напряжения 15 В на контакте 4 модуля УНЧ проверить резистор R9 и конденсатор C1
Тихий звук	—	Неисправен конденсатор C10; неисправны модули УПЧЗ, УНЧ, УПЧИ	Проверить исправность конденсатора C10 параллельным подсоединением к нему заведомо исправного. Проверить исправность каждого из модулей УПЧЗ, УНЧ, УПЧИ
Звук искажен	При увеличении громкости искажения возрастают	Занижено напряжение источника 15 В	Регулировкой резистора R14 стабилизатора в БП восстановить напряжение 15 В или произвести необходимый ремонт
То же	Искажение носит характер дребезжания, возрастающего с увеличением громкости	Неисправна динамическая головка громкоговорителя	Легким надавливанием на диффузор при выключенном телевизоре проверить по появлению или отсутствию шорохов касается ли катушка динамической головки стенок магнитного зазора
»	Искажения носят характер фона, возрастающего при передаче мелких букв, цифр и т. д.	Перегрузка микросхемы D1 модуля УПЧИ	Если небольшим уменьшением размаха видеосигнала на выходе модуля УПЧИ (резистором R18 на рис. 10.7, б) не удается убрать фон, заменить микросхему D1
Нарушена общая	—	Обрыв или замыкание в кабеле между	Проверить целостность электрической цепи между контактами 1 соединителя X1 БОС и 7 модуля синхронизации и управления строчной разверт-

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
синхронизация		соединителями X2(A1) и X2 (A3); обрыв печатного монтажа; дефекты деталей. Неисправен амплитудный селектор на VT1 на БОС	кой М3-1-1 и отсутствие утечки в конденсаторе С2. На наличие утечки в конденсаторе указывает появление постоянного напряжения в точке соединения конденсатора С2 и резистора R1. Проверить отсутствие пробоя транзистора VT1
В верхней части изображения видны линии обратного хода	—	Неисправно устройство формирования импульсов гашения на транзисторе VT2	Проверить исправность и режим транзистора VT2 и отсутствие утечки в конденсаторе С18. Если транзистор исправен, необходимо с помощью осциллографа убедиться в наличии на базе транзистора VT2 импульсов строчной и кадровой частоты, после чего проверить, поступают ли гасящие импульсы на модуляторы кинескопа
Мала контрастность изображения	Регулировкой переменного резистора R18 (рис. 10.7, б) в модуле УПЧИ нельзя установить требуемый размах 1,5 В ПЦТС от уровня черного до уровня белого на контакте 3	—	Проверить исправность и режим транзистора VT1, соответствие постоянных напряжений на выводах микросхемы D1, исправность элементов его внешних цепей, а также постоянного напряжения на контакте 3 модуля, которое должно изменяться при регулировке переменного резистора R18 (рис. 10.7, б). Постоянное напряжение 3...3,5 В на контакте 3 соответствует требуемому размаху ПЦТС
Периодически изменяется настройка на принимаемую программу	Изменение настройки особенно ощутимо в положении РПЧГ переключателя «РПЧГ—АПЧГ»	Нестабильность напряжения питания варикапов	Проверить исправность стабилитрона VD2 на плате согласования БУ, при нормальной работе которого напряжение в КТ X4N не должно выходить за пределы 29,5...31 В. Если напряжение стабильно, проверить переменные резисторы предварительной настройки в СВП-4-1
Четкость изображения в положении переключателя SB1 «РПЧГ» более высокая, чем в положении «АПЧГ» В положении «АПЧГ» переключателя SB1 или при точной настройке наблюдается искривление вертикальных линий или неустойчивость кадровой синхронизации		Неточно настроен контур в модуле АПЧГ	При выключенном телевизоре вынуть модуль задержанного сигнала М2-5-1 на БОС, включить телевизор и подстроить катушку контура L3 в модуле УМ1-4 (АПЧГ) до получения наибольшей четкости всех принимаемых программ (в положении переключателя SB1 «Вкл.»). После окончания настройки установить на место модуль М2-5-1
		Неточно настроен контур синхронного детектора в модуле УПЧИ	Установить модуль УПЧИ в ремонтное положение и осторожным вращением сердечников катушек L11, L12 (рис. 10.7, а) подстроить контур синхронного детектора

* Для проверки селектора каналов и модуля АПЧГ на прохождение шума (при отсутствии сигнала) рекомендуется засветить экран увеличением напряжения на ускоряющих электродах.

** Методика проверки устройства АПЧГ описана в примечании к табл. 12.5

Таблица 12.15. **Неисправности селектора каналов СК-В-1 (рис. 4.3)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Есть растр, нет изображения и звука на всех телевизионных каналах	На растре просматриваются шумы в виде черных и белых роящихся точек	Неисправны входные цепи каскада УВЧ	Осмотреть и проверить входные цепи на отсутствие обрывов печатных линий, замыканий. Измерить напряжения на выводах транзистора VT2 и убедиться в его исправности. При отклонении измеренных напряжений от приводимых на схеме, найти и устранить причину
То же	То же	Пробит варикап, отсутствует управляющее напряжение	Проверить наличие управляющего напряжения на варикапах VD2, VD10, качество пайки их выводов (легким покачиванием варикапов), отсутствие пробоя варикапов
»	На растре шумы не просматриваются	Неисправны каскады смесителя и гетеродина	Измерить напряжение на выводах транзисторов VT4, VT5 и убедиться в их исправности. При исправности транзисторов найти и устранить причину нарушения режима
»	То же	Пробиты варикапы, отсутствует управляющее напряжение	Проверить наличие управляющего напряжения на варикапах VD16, VD20, качество пайки выводов, отсутствие пробоя варикапов
Малоконтрастное изображение на одном или нескольких каналах	»	Пробит или оборван один из переключающих диодов	Проверить исправность переключающих диодов
Искажено изображение, отсутствует перестройка на третьем диапазоне	»	Пробит варикап VD2	Проверить отсутствие пробоя варикапа VD2

Примечание. Перед тем как приступить к проверке селектора СК-В-1 необходимо убедиться в том, что на его выводы 1, 4, 8, 9 (табл. 4.1) поступают необходимые напряжения, которые изменяются при переключении телевизионных каналов в СВП-4. При отклонении этих напряжений от требуемых необходимо повторить измерения на отсоединенных контактах соединителя X9.7 на блоке управления телевизоров УПИМЦТ, так как причиной таких отклонений могут быть неисправности СК-В-1. Из-за наличия фиксации уровня черного при отсутствии сигнала экран кинескопа в телевизорах УПИМЦТ не засвечивается. Чтобы при проверке селектора каналов засветить экран, рекомендуется увеличить напряжение на ускоряющих электродах.

Таблица 12.16. **Неисправности модуля обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (рис. 5.9)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправностей
Растра нет, звук есть	Напряжение на всех катодах кинескопа превышает 200 В	Неисправен формирователь строчных импульсов	Проверить наличие напряжения 5 В на выводе 14 микросхемы D1, строчного запускающего импульса на контакте 12 модуля (осциллограмма 8 на рис. 5.9), исправность транзистора VT12, микросхем D1 и D2. Для проверки D1 и D2 следует разорвать цепь между выводом 8 D2 и выводом 3 D1. Появление изображения указывает на неисправность D1, а его отсутствие — на неисправность D2
То же		Неисправен транзистор VT14	Проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером в транзисторе VT14

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправностей
Черно-белое изображение есть, цветного — нет	Цветное изображение появляется при замыкании контакта 16 модуля на корпус	Неисправна система цветовой синхронизации	При наличии импульсов опознавания на контакте 11 модуля и на выводах 1 и 10 микросхемы D1 (осциллограмма 5 на рис. 5.9) проверить исправность этой микросхемы. Если же импульсы опознавания на контакте 11 модуля отсутствуют, а на контакте 6 имеются цветоразностные сигналы (осциллограмма 4 на рис. 5.9) и на базу транзистора VT1 поступают кадровые импульсы отрицательной полярности (осциллограмма 6), проверить каскады на транзисторах VT1—VT4, а также элементы C5, L1, C6, C4, C16
То же	При замыкании на корпус контакта 16 модуля цветное изображение не появляется. На контакте 1 модуля имеется сигнал цветности (осциллограмма 1 на рис. 5.9), а на контакте 4 отсутствуют сигналы цветности	Неисправны каскады усиления и обработки сигналов цветности	Проверить каскады на транзисторах VT14 и VT7—VT9, отсутствие обрывов или замыканий на экран катушек L2 и L3
То же	На черно-белом изображении видны светлые наклонные линии обратного хода	Вышел из строя формирователь кадровых импульсов	Проверить исправность транзистора VT11, микросхемы D2, переменного резистора R31, элементов цепи запуска VD1, C17, C19, R34, R36, R37
Отсутствуют резкие переходы при воспроизведении сигнала цветных полос	На изображении подвижных объектов наблюдаются тянущиеся продолжения красного или синего цвета	Расстроен контур коррекции ВЧ предыскажений L2 C9 C10 R17	См. примечание 1
Цветные помехи на черно-белом изображении	Напряжение на контакте 16 модуля при приеме черно-белого изображения меньше 2,4 В	Неисправны радиоэлементы или микросхема D1	При наличии кадрового импульса на контакте 8 модуля проверить исправность конденсатора C8, резистора R14, напряжение на выводах микросхемы D1. Проверить D1, как рекомендовано в § 11.3, после чего решить вопрос о ее замене
В верхней части изображения видны линии обратного хода	При повороте движка переменного резистора R31 видимость линий устраняется	Изменилась длительность кадрового импульса	См. примечание 2
Нарушена правильность цветовоспроизведения	При воспроизведении сигнала цветных полос отсутствует правильная последовательность. Нет зеленого цвета	Неисправны микросхемы D1 или D2	Проверить наличие импульсов опознавания на выводе 10 микросхемы D1 и ее исправность. При отсутствии видимых отклонений проверить D2
Цветное изображение «мигает»	Дополнительная регулировка частоты кадров позволяет устранить нарушение	Расстроен контур L1 C3 в коллекторной цепи транзистора VT3; уменьшилось напряжение питания 12 В; изменилась длительность кадрового импульса на базе VT1	Подстроить контур L1C3 уменьшением индуктивности катушки L1 (вывернуть сердечник на один—два оборота). Установить на контакте 3 модуля УМ2-1-1 напряжение 12 В (пепеменным резистором R7 в БП-15). Переменным резистором R31 установить длительность кадрового импульса 1 100±100 мкс

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправностей
Красная засветка на черной полосе УЭИТ	—	Неисправен диод VD4 на БОС	Заменить диод VD4

Примечания. 1. Подстройка КВП возможна не только по приборам (см. § 10.5), но и по сигналу цветных полос, воспроизводимых на горизонталях 6, 7 и 14, 15 УЭИТ. Поворотом сердечника L2 следует добиться уменьшения размытости между переходами и отсутствия тянущихся продолжений, окрашенных в красный или синий цвета («факелы»). Правильность настройки проверяют по желто-синим и красно-голубым штрихам, размещенным на участках е-х горизонтали 9 УЭИТ. При правильной настройке КВП цвет желто-синих и красно-голубых штрихов должен примерно соответствовать аналогичным цветам горизонталей 6 и 7. Если теряют окраску желтые и красные штрихи, то это означает, что КВП настроен на более высокую частоту, а если же теряют окраску синий и голубой штрихи — то на более низкую.

2. Для установки длительности кадрового импульса регулятором центровки изображение смещают по вертикали, после чего переменным резистором R31 добиваются сначала появления линий обратного хода, а затем их исчезновения.

Таблица 12.17. **Неисправности модуля задержанного сигнала М2-5-1 (рис. 5.11)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Уменьшена насыщенность цветного изображения	На изображении сигнала цветных полос заметно, что строки красного и синего поля не являются продолжением одной и той же строки в разных цветах, а как бы чередуются друг с другом	Оборвана УЛЗ ЕТ1; неисправен один из каскадов (VT1, VT2); оборван резистор R4	Соединить куском провода выводы 1 и 4 УЛЗ ЕТ1. Если после этого восстановится нормальная насыщенность красного и синего цвета, то УЛЗ оборвана и подлежит замене. При исправности УЛЗ проверить исправность транзисторов VT1 и VT2 и отсутствие обрывов в резисторе R4

Таблица 12.18. **Неисправности модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (рис. 5.12)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Есть цветное, нет черно-белого изображения	При соединении контакта 10 модуля с корпусом появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет	Неисправен канал красного цветоразностного сигнала	Проверить исправность микросхемы D1 и подсоединенных к ней радиоэлементов, эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, резисторы в его эмиттерной цепи и дроссель L3 на отсутствие обрыва
То же	При соединении контакта 10 модуля с корпусом цветное изображение не появляется	Пробит транзистор VT3 или неисправна одна из микросхем D1 или D2	Измерить напряжение на шине, соединяющей выводы 13 микросхем D1 и D2, которое при пробоях VT3 оказывается близким к нулю. Если напряжение на этой шине менее 1 В, определить отсоединением вывода 13 (отпайкой соответствующей перемычки), какая из микросхем — D1 или D2 — неисправна
На изображении отсутствует синий цвет, зеленый цвет малонасыщен	При выключении канала цветности баланс белого сохраняется	Неисправен канал синего цветоразностного сигнала	Проверить исправность микросхемы D2 и подсоединенных к ней элементов, эмиттерный повторитель на транзисторе VT4, резисторы в его эмиттерной цепи и дроссель L4 на отсутствие обрыва

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Цветные помехи на черно-белом изображении	На экране осциллографа, подсоединенного к контактам 6 или 13 модуля, просматриваются шумы	Неисправен транзистор VT3. Вышла из строя одна из микросхем D1 или D2 или нарушилось соединение их выводов с коллектором транзистора VT3	Измерить напряжение на шине, соединяющей выводы 13 микросхем D1 и D2 с коллектором транзистора VT3. Если транзистор исправен и напряжение на шине при приеме черно-белого изображения не превышает 0,4 В (вместо 1,4 В), то неисправна микросхема в том из цветоразностных каналов, где происходит формирование преобладающего цвета помехи
Периодически или самопроизвольно пропадает цвет	—	Мал размах цветоразностного сигнала на контакте 6 модуля	Проверить и установить переменным резистором R32 размах цветоразностного сигнала на контакте 6 модуля в соответствии с осциллограммой 2 на рис. 5.12
При приеме цветного изображения цвет белой полосы в сигнале цветных полос или на градационной шкале УЭИТ приобретает цветную окраску	При выключении канала цветности белый цвет свечения восстанавливается	Расстроены частностные детекторы, дефекты в деталях	Подстроить частотные детекторы (см. примечание 1). Проверить на отсутствие утечки конденсаторы C2, C6, C9, C13 и соответствие режиму микросхемы D1 и D2

Примечание. Если цвет белой полосы приобретает розовый оттенок, то осторожным поворотом сердечника L1 можно подстроить нулевую точку детектора красного цветоразностного сигнала, а если голубой — то сердечником катушки L2 подстроить нулевую точку детектора синего цветоразностного сигнала.

Таблица 12.19. **Неисправности модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (рис. 5.13)**

Неисправность	Дополнительный признак	Вероятная причина	Способ отыскания неисправности
Нарушена правильность цветовоспроизведения. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественой окраской, в которой преобладает красный, синий и черный цвета	При выключении канала цветности отсутствует черно-белое изображение	Неисправна цепь регулировки контрастности	Проверить отсутствие обрывов в цепи регулировки контрастности. При исправности цепи регулятор контрастности R5 на БУ позволяет изменять постоянное напряжение на контакте 7 соединителя X18 от 2 до 5 В
То же	—	Вышла из строя ЛЗ ET1, оборвана катушка L2, неисправна микросхема D2	Проверить исправность ЛЗ и катушки L2. Сопротивление ЛЗ без ее выпаивания из платы составляет между входом и выходом 100 Ом, а между выходом и корпусом 200 Ом. Проверить отсутствие пробоя транзистора VT2 и коротких замыканий между выводами 4, 12 микросхемы D2 и корпусом

Неисправность	Дополнительный признак	Вероятная причина	Способ отыскания неисправности
Контрастность изображения мала и не регулируется	При повороте регулятора контрастности сигнал на выходе (контакты 17, 18, 20 модуля) не меняется или меняется незначительно	Неисправна цепь ограничения тока лучей	Измерить напряжение на контактах 6 и 9 модуля. Напряжение на контакте 9 должно превышать напряжение на контакте 6 не менее чем на 0,1 В. Если это напряжение равно или меньше чем на контакте 6 и не может быть увеличено резистором R13 на БОС проверить (заменой) конденсатор С12, а при его исправности заменить микросхему Д1. Проверить отсутствие обрыва печатной линии от R23 до вывода 9 микросхемы D1. При отсутствии напряжения на контакте 6 модуля проверить отсутствие пробоя диода VD14 на БР и всю цепь, откуда оно поступает
Мала насыщенность цветного изображения	Размахи сигналов E'_R E'_B и E'_G на контактах 17, 18 и 20 не соответствуют приводимым на осциллограммах (осциллограммы 8—10)	Неисправны конденсаторы С21, С22 или микросхема D2	Проверить наличие цветоразностных сигналов $E'_{R-Y}E'_{B-Y}$ на выводах 14 и 2 микросхемы D2. При несоответствии размаха одного из сигналов или его отсутствии проверить исправность конденсаторов С21, С22. Если же размах этих сигналов соответствует требуемому, проверить микросхемы D2. При отсутствии нарушений в подсоединенных к ней радиоэлементах D2 заменить
Многоконтурные повторы изображения через 3—4 мм по всему полю изображения	Характер искажений не изменяется при переключении программ	Оборван земляной вывод яркостной ЛЗ ET1	Замкнуть куском провода ЛЗ. Если многоконтурность исчезнет и в местах пайки земляного вывода к корпусу нет нарушений, ЛЗ заменить
Недостаточна четкость при воспроизведении черно-белого изображения или муар на цветном изображении	Регулировка фокусировки на одноцветном растре (например, зеленом), а также подстройка частоты гетеродина в положении переключателя SB1 в БУ «РПЧ» не увеличивает четкость изображения	Отсутствует переключение режекторных фильтров	Проверить наличие переключающего напряжения на контакте 8 модуля и отсутствие обрывов в катушках L1, L2. При отсутствии переключающего напряжения на контакте 8 соединителя X1 при приеме черно-белого изображения (около 3,4...4 В) проверить исправность цепи цветовой синхронизации в модуле УМ2-1-1 (см. табл. 12.16)
То же	Напряжение на выводе 5 микросхемы при приеме черно-белого изображения вместо 11...12 В составляет 0,5...0,6 В	Пробит транзистор в микросхеме D1	Заменить микросхему D1 или подсоединить к ее выводам 4—6 другой транзистор типа КТ315 (с любым буквенным индексом), подсоединив выводы коллектор, база и эмиттер соответственно к выводам 4,5 и 6 модуля
На изображении отсутствует один из основных цветов. Пропадает один из цветов при прогреве телевизора. Недостаточна насыщенность зе-	Сохраняется баланс белого цвета при выключении канала цветности	Неисправна микросхема D2 или радиоэлементы модуля	Проверить конденсаторы С19, С25, С21, резисторы R27, R31, R32, отсутствие обрывов между выводами 6, 7 и 10 микросхемы D2 и контактами 17, 18 и 20 модуля, а также внутри конденсатора С19. Проверить D2 как рекомендовано в § 11.4

Неисправность	Дополнительный признак	Вероятная причина	Способ отыскания неисправности
леного цвета			
Экран не светится или яркость его свечения мала	Напряжения в цепи регулировки яркости или в цепи фиксации уровня черного отсутствуют или не соответствуют заданным значениям	Плохие контакты в соединителе X7 БОС, переменном резисторе R14. Пробит транзистор VT2, отсутствует строчный импульс на его базе	При исправности цепей регулировки яркости изменение напряжения на контакте 4 модуля и на выводе 12 микросхемы D1 должно соответственно изменяться от 8 до 12 В и от 3 до 4 В. Проверить транзистор VT2 и наличие строчного открывающего импульса на его базе (осциллограмма 7 на рис. 12.19)
Негативное изображение	На изображении отсутствуют линии обратного хода	Неисправна микросхема D1	Проверить исправность микросхемы D1
Яркость свечения экрана периодически меняется	—	Неисправен конденсатор C15	Проверить исправность конденсатора C15 и при необходимости заменить его

Таблица 12.20. **Неисправности модулей выходного видеоусилителя М2-4-1 и М2-4-2 (рис. 5.16 и 5.17)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Экран светится одним из основных цветов, либо на изображении отсутствует один из основных цветов	—	Нарушены контакты цоколя кинескопа с панелью кинескопа	Осторожным покачиванием платы кинескопа восстановить контакты
То же	Напряжение на катоде кинескопа, связанного с воспроизведением данного цвета, не превышает 10 В	Неисправны транзисторы VT2—VT5	Найти неисправный транзистор VT2—VT5, измеряя режим и сопротивления p→n переходов
»	То же	Неисправен регулятор цветового тона	Устранить замыкание движка на корпус в одном из переменных резисторов регулировки цветового тона R48 или R49 на БОС
То же	Напряжение на катоде кинескопа, связанного с воспроизведением данного цвета, превышает 200 В и не регулируется	Неисправен один из каскадов модуля	Проверить режим транзисторов VT1—VT5, исправность конденсатора C2 (заменой), резистора R16. Проверить наличие строчного импульса на базе VT2, отсутствие обрывов в монтаже
Нарушен баланс белого	На контакте модуля X5 нельзя установить напряжение 170 В при отсутствии сигнала (соответственно переменными резисторами R38, R41, R44 на БОС)	Неисправность каскада фиксации уровня черного	Проверить исправность конденсатора C3 (заменой). Проверить наличие строчного импульса на базе транзистора VT2 и его исправность

Таблица 12.21. **Неисправности модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 (рис. 6.12)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Растра нет, звук есть (см. примечание 1)	При включении телевизора не слышно характерного потрескивания, указывающего на наличие высокого напряжения на аноде	Отсутствуют импульсы запуска тиристора обратного хода VS1	Проверить исправность микросхемы D1, транзисторов VT1 и VT2, отсутствие обрыва конденсатора C17 и пробоя диода VD1
Не воспроизводится часть крайних элементов изображения с одной из сторон растра. Тянущиеся продолжения	Переменный резистор R19 не позволяет правильно установить фазу строчной развертки	На вывод 5 микросхемы D1 не поступают импульсы обратного хода	Проверить наличие импульсов обратного хода строчной развертки на контакте 4 модуля и на выводе 5 микросхемы D1, исправность конденсаторов C12 и C13 (заменой), а также резисторов R15 и R19
Периодически выбиваются строки	Уменьшение или увеличение яркости не влияет на характер нарушения	Неисправен ЗГ строчной развертки	Заменить микросхему D1
Нарушена общая синхронизация	В кабеле между БОС и БР и в соединителях X2(A1), X2(A3) обрывов и нарушения контактов нет	Оборван печатный монтаж, неисправны радиоэлементы	Проверить печатный монтаж от контакта 1 соединителя X2 на БОС до контакта 7 модуля М3-1-1, исправность элементов R1, C1 и микросхемы D1
Волнообразно искривлены вертикальные линии	—	Неисправны радиоэлементы C2, C6, C9, C14	Проверить (заменой) исправность конденсаторов C2, C6, C9, C14
То же	Искривление вертикальных линий связано с увеличением яркости	Неисправна микросхема D1	Заменить микросхему D1
При включении телевизора слышны характерные щелчки, после чего отключается напряжение 220 В	При расчленении соединителя X2(X9) или замене модуля М3-1-1 щелчки прекращаются	Нарушены форма, длительность, размах или частота импульсов запуска тиристора обратного хода	Проверить соответствие напряжения 12 В на выводе 1 модуля, исправность элементов C14, C16, C17, C21, R9, R24, транзистора VT2, микросхемы D1
Уменьшен размер по горизонтали	Форма импульса запуска тиристора обратного хода искажена	Неисправны радиоэлементы C14, C16, R2, микросхема D1	Проверить исправность и соответствие номиналам элементов C14, C16, R21. При отсутствии видимых нарушений заменить микросхему D1
Нарушена синхронизация по строкам; при прогреве телевизора изображение подергивается	Регулировкой резистора R21 можно только кратковременно восстановить синхронизацию	Импульсы строчной синхронизации не доходят до ЗГ строчной развертки	Проверить наличие строчных импульсов синхронизации на выводе 6 микросхемы D1, а при их отсутствии исправность элементов R7, C7, C8, R8, C16, C18 и наличие импульсов обратного хода на выводе 5 микросхемы D1. При наличии импульсов и исправности элементов, подсоединенных к выводам микросхемы, ее необходимо заменить
То же	Регулировкой резистора R21 нельзя даже кратковременно восстановить синхронизацию	Неисправен ЗГ строчной развертки или радиоэлементы, определяющие его частоту	Убедиться, что при регулировке резистором R21 напряжение на выводе 15 микросхемы D1 изменяется от 3,9 до 4,6 В. Проверить исправность элементов C4, R9, C6, C9. При их исправности и отсутствии видимых нарушений заменить микросхему D1

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нарушена синхронизация по кадрам	Регулировкой резистора R8 в М3-2-2 можно только кратковременно остановить изображение	Кадровые синхроимпульсы не доходят до ЗГ кадров	Проверить наличие кадровых синхроимпульсов на контакте 5 модуля, а при их отсутствии исправность элементов R6, C18 и целостность печатного монтажа. Если же на контакт 5 модуля кадровые синхроимпульсы поступают, продолжить проверку по рекомендациям табл. 12.24

Примечание. Из-за того, что при выходе из строя строчной развертки импульсы обратного хода не поступают на каскады АРУ, звук может воспроизводиться с искажениями или полностью отсутствовать.

Таблица 12.22. **Неисправности выходного каскада строчной развертки в телевизорах УПИМЦТ (рис. 6.8)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Растра нет, звук есть только на третьем диапазоне	Телевизионные каналы переключаются. Нет напряжения на аноде кинескопа	Отсутствует напряжение 175 В, неисправен модуль М3-1-1 или тиристор VS1	Проверить наличие напряжения 175 В на аноде тиристора VS1. При равенстве этого напряжения напряжению источника проверить исправность модуля М3-1-1 (см. табл. 12.21). Измерить сопротивление между управляющим электродом и катодом тиристора VS1. Если оно превышает 500 Ом, тиристор неисправен
То же	Есть звук на всех диапазонах, есть напряжение на аноде кинескопа	Отсутствует напряжение на ускоряющих электродах кинескопа	Проверить качество контакта в соединителе X5(A3) БР, отсутствие обрыва диодов VD15, VD7 и резисторов R12, R16
»	Нет напряжения на аноде кинескопа при наличии напряжения 700...800 В на контакте 2 соединителя X5 БР и при наличии напряжения 50...60 В на контакте 6 модуля М3-4-1	Неисправен умножитель УН8, 5/25-1,2А; обрыв в обмотке ТВС	При исправности повышающей обмотки ТВС сопротивление между ее выводом 7 и корпусом (в БР-11) составляет 39 кОм. В некоторых случаях на неисправность умножителя указывает оплавление высоковольтного наконечника и обгорание установленного в нем резистора
Размер растра по горизонтали уменьшен	Имеющиеся регулировки не позволяют получить требуемый размер растра	Межвитковое замыкание в дросселях L13, L4, трансформаторе ТВС—90ПЦ11, неисправность C6, C7, C16	Проверить (заменой) элементы L13, L4, ТВС и C6, C7, C16
На изображении видны яркие горизонтальные полосы, выбиваются строки, изображение подергивается по вертикали	Помехи возрастают с увеличением яркости	Нарушены контакты и пробиты высоковольтные цепи	Проверить качество контактов в анодном колпачке кинескопа, ограничительный резистор R25, отсутствие трещин в обмотке высоковольтного кабеля, острых паек в БР. Заменить умножитель УН8/25—1,2А

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Дугообразно искривлены горизонтальные линии сверху растра	Регулировка подушкообразных искажений не устраняет нарушения	Неисправен модуль М3-4-1	Проверить отсутствие трещин в сердечнике трансформатора T1 модуля М3-4-1 и наличие сердечника в катушке L1, исправность переменного резистора R1
Трапецеидальные искажения растра	—	Обрывы в цепи отклоняющей системы	Проверить отсутствие обрывов в каждой из параллельных ветвей отклоняющей системы, катушках L4, L5 и качество сочленения контактов 2 и 3 соединителя X4(A13) (рис. 6.8)
Нарушена центровка по горизонтали	Имеющаяся регулировка не позволяет установить изображение симметрично относительно вертикальных сторон обрамляющей рамки	Неправильно установлена фаза управляющих импульсов строчной развертки в модуле М3-1-1. Неисправны радиоэлементы	Установить правильно фазу управляющих импульсов строчной развертки в модуле М3-1-1 (см. § 10.4). Если нарушение центровки не сопровождается одновременным нарушением статического сведения синего луча, проверить исправность элементов L13, R18 и R19 в БР. При одновременном нарушении статического сведения проверить источники напряжения $\pm 3{,}5$ в БР
Изображение уменьшено по размеру и расфокусировано	Нагревается обмотка ТВС	Замыкание в обмотке ТВС	Заменить ТВС
Нарушена фокусировка изображения	При повороте ручки фокусировки качество изображения не улучшается	Нарушены контакты в цепях фокусировки, неисправен варистор R23	Проверить качество паек выводов переменного варистора R23 (СН1-14), надежность соединений между подвижной контактной щеткой и токопроводящим элементом (см. также рекомендации в табл. 12.33)
После включения телевизора слышны характерные щелчки, после чего отключается напряжение 175 В	—	Перегружен источник питания 175 В из-за неисправности и выхода из строя радиоэлементов в выходном каскаде	Способы отыскания неисправности, вызывающей срабатывание устройства защиты в блоках развертки, приведены в табл. 12.23

Таблица 12.23. **Неисправности выходного каскада строчной развертки в телевизорах УПИМЦТ, вызывающие срабатывание устройства защиты (рис. 6.8)**

Внешний признак нарушения перед срабатыванием систем защиты	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Индикаторные лампы устройства СВП-4-1 не светятся, из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки	В блоке БР-11 устройство защиты продолжает срабатывать при перестановке (при выключенном телевизоре) перемычки X13.2 в положение 2 (вверх)	Пробой в ключе обратного хода	Проверить отсутствие пробоя радиоэлементов ключа обратного хода (тиристор VT1, диод VD2, прокладка под тиристором)

Внешний признак нарушения перед срабатыванием систем защиты	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Индикаторные лампы устройства СВП-4-1 светятся. Воздействие на соответствующее сенсорное поле вызывает их переключение. Из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки	При расчленении соединителя X2.A9 и в положении 2 перемычки X13.2 устройство защиты не срабатывает	Неисправен модуль М3-1-1	Измерить напряжение на контакте 1 модуля М3-1-1 и при его уменьшении проверить источник напряжения 12 В. Проверить форму и размах импульсов на выходе модуля М3-1-1
Индикаторные лампы устройства СВП-4-1 мигают, из ТВС слышны щелчки, на экране наблюдаются яркие вспышки	Лампа HL1 в БР не светится. Устройство защиты перестает срабатывать после перестановки (при выключенном телевизоре) перемычки X13.2 в положение 2	Неисправен модуль М3-3-1	Проверить модуль М3-3-1
То же	Лампа HL1 в БР не светится. Устройство защиты продолжает срабатывать после перестановки перемычки X13.2 в положение 2	Неисправность возможна как ключа прямого, так и обратного хода	Если после замыкания на корпус (при выключенном телевизоре) точки соединения конденсаторов C6, C7 и C8 (X1N) в БР устройство защиты продолжает срабатывать, неисправен ключ обратного хода, а если не срабатывает — ключ прямого хода и связанные с ним элементы выходного каскада. Одновременно с деталями ключа прямого хода необходимо проверить конденсаторы C4, C6, C7, C8, C16, а также отсутствие обрыва в печатных проводниках, соединителе X4(A13), катушках L4 БР, а также стабилитрон VD4, диод VD3 и ТВС
То же	Лампа HL1 начинает мигать одновременно с включением телезора	Неисправен кинескоп	Если кинескоп исправен, проверить конденсатор C36 на отсутствие утечки и соответствие номиналу резистора R15 в БР
То же	Лампа HL1 начинает мигать только после появления накала кинескопа. На экране вспышки белого цвета	Отсутствует напряжение 220 В на контакте 5 модулей М2-4-1, М2-4-1. Неисправны элементы цепи ограничения тока лучей C36, VD14, R21 и R22 в БР	При отсутствии напряжения 220 В на контакте 10 соединителя X1(A1) проверить элементы VD9, L11, L12, C23 в БР. Проверить модуль М2-4-1 или М2-4-2
»	В такт с миганием лампы HL1 на экране появляются вспышки, имеющие окраску одного из основных цветов	Неисправен один из модулей М2-4-1. Замыкается разрядник. Нарушены контакты в регуляторах цветового тона	Проверить на отсутствие пробоя VT5 модуля М2-4-1 или М2-4-2 и на отсутствие замыкания (лезвием безопасной бритвы) разрядник на плате кинескопа, связанный с преобладающим цветом. Проверить качество контактов в регуляторах цветового тона

Внешний признак нарушения перед срабатыванием систем защиты	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности

Примечание. В блоке БР-13, где отсутствует индикаторная лампа HL1, импульсы, необходимые для срабатывания устройства защиты, формируются моновибратором М5 (см. рис. 6.10). В этом случае может быть рекомендован следующий порядок отыскания причины срабатывания устройства защиты.

1. Производят внешний осмотр. При появлении внешних признаков, аналогичных описанным в табл. 12.23 (наличие мигания ламп устройства СВП-4-1, пробоев в кинескопе, вспышек на экране), руководствуются приведенными в ней указаниями.

2. Если устройство защиты в блоке БР-13 продолжает срабатывать в крайне правом (со стороны печати) положении движка переменного резистора R7 и в облегченном режиме (перемычка X13 установлена в положение 2), следует поочередно замкнуть на корпус конденсатор С39 и точку 5 модуля М5. Если после этого срабатывание устройства защиты прекратится, следует проверить исправность конденсатора С39, диода VD13 в модуле М5 и переменного резистора R7 в БР. Если же срабатывание устройства защиты будет продолжаться, нужно отпаять провод, соединяющий точку 8 платы модуля с управляющим электродом тиристора VS1. Продолжение срабатывания устройства защиты после отсоединения модуля М5 указывает на то, что неисправность следует искать в блоке разверток. Если же отсоединение модуля М5 вызывает прекращение срабатывания устройства защиты, следует продолжить проверку модуля. Для отыскания причины нарушения измеряют напряжения на выводах транзисторов VT4 и VT5. Эти напряжения (при отсоединении провода от точки 8) должны составлять: на базе транзистора VT4—0 В, на его коллекторе и эмиттере — 12 В, на базе транзистора VT5 — 12 В, а на его коллекторе и эмиттере 6±0,6 В.

Таблица 12.24. Неисправности модуля кадровой развертки М3-2-2 телевизора УПИМЦТ (рис. 6.13)

Неисправность	Дополнительный признак	Способ отыскания неисправности
В центре экрана видны три разноцветные волнистые линии. Нет кадровой развертки	При регулировке центровки линии остаются неподвижными	Измерить сопротивление в цепи кадровых отклоняющих катушек между контактами 1 и 7 соединителя модуля М3-2-2. Если это сопротивление превышает 15...18 Ом, проверить отсутствие обрыва в печатных проводниках, обмотке корректирующего трансформатора (выводы 1—2 модуля М3-4-1) и в отклоняющих катушках (выводы 3—5 соединителя X1(A3) на БР
В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса. Нет кадровой развертки.	При регулировании центровки полоса смещается вверх или вниз	Проверить исправность транзисторов VT3, VT4, и радиоэлементов R13, R8, С5—С7 и VD1
То же	Центровка не работает	Проверить исправность транзисторов VT6—VT9 и связанных с ними элементов
Растр сжат или завернут сверху	Регулятор линейности R16 нарушение не устраняет	Проверить конденсатор С19 (установлен на БР), качество контактов в местах его подсоединения, резисторы R16, R11, диод VD2 и транзистор VT11
Растр сжат или завернут снизу	Регулятор линейности R23 нарушение не устраняет	Проверить конденсатор С29 (установлен на БР) и качество контактов в местах его подсоединения, резистор R23, диод VD2 и транзистор VT11
Нарушена синхронизация по кадру	При вращении ручки «Частота кадров» можно кратковременно остановить изображение	Проверить исправность диода VD3, целостность печатного монтажа на кроссплате БР между контактами 5 модуля М3-1-1 и 2 модуля М3-2-2, контакты в соединителях, исправность транзисторов VT1 и VT2

Неисправность	Дополнительный признак	Способ отыскания неисправности
Мал размер по вертикали. Растянут верх изображения, а низ поджат	Попытка улучшить линейность резистором R16 приводит к сжатию низа и верха изображения по сравнению с серединой	Проверить конденсатор C9 путем замены
Мал размер изображения	При попытке увеличить размер сверху появляются линии обратного хода	Проверить исправность конденсатора C19 путем замены
Светлые линии обратного хода сверху растра	—	Проверить исправность элементов R34, C13, C14 и C16, определяющих время обратного хода
Изображение завернуто слева или на нем светлый вертикальный столб	—	Проверить (заменой) исправность конденсатора C14
Изображение по вертикали подергивается	Регулятор «Частота кадров» не позволяет устранить нарушение	Проверить исправность диода VD1, конденсатора C16
Нет растра, сверху или снизу экрана наблюдается небольшая засветка	После уменьшения яркости и снятия модуля М3-2-2 в центре экрана видна узкая горизонтальная полоса	Проверить наличие на контакте 8 модуля М3-2-2 напряжения 24 В, а на контакте 5 — —18 В. Причиной отсутствия этих напряжений может быть выход из строя диодов VD8, VD12 или обрыв резисторов R13 и R17, установленных на плате БР. Если же напряжения 24 и —18 В поступают на модуль, следует проверить переменный резистор R18, транзисторы VT6, VT7, VT9, VT11
Центровка нарушается с прогревом		Заменить транзистор VT6
При регулировке центровки нарушается линейность		Проверить (заменой) конденсатор C8 и диод VD2

Таблица 12.25. **Неисправности модуля стабилизации М3-3-1 (рис. 6.8)**

Неисправность	Способ отыскания неисправности
Растра нет. Звук есть. Индикаторные лампы СВП-4-1 светятся.	Проверить исправность диода VD1 и конденсатора C6, отсутствие микротрещин в печатном монтаже, отсутствие пробоя в тиристоре VS1
Растр как бы разделен на две половины, строки которых не совпадают. Нарушение возникает при изменении яркости и высокого напряжения	Проверить отсутствие обрывов печатного монтажа между C7 и C20, исправность этих деталей, а также тиристора VS1 (заменой)
При включении телевизора срабатывает устройство защиты	Проверить исправность и качество контактов между подвижной частью и токопроводящей поверхностью переменного резистора R12, исправность стабилитрона VD5, транзисторов VT1 и VT2 и тиристора VS1
Устройство защиты срабатывает после прогрева телевизора	Проверить качество крепления тиристора VS1 к радиатору. Проверить (заменой) диоды VD5 и VD6
Напряжение на аноде кинескопа большое и не регулируется	Проверить исправность тиристора VS1, транзистора VT1 и переменного резистора R12

Таблица 12.26. **Неисправности блока сведения БС-11 и регулятора сведения РС-90-3 в телевизоре УПИМЦТ (рис. 8.5 и 8.7)**

Неисправность	Возможная причина
Нарушено статическое сведение одного из лучей. Оно не устраняется с помощью ручки регулировки на регуляторе сведения РС-90-3	Выпал один из магнитов статического сведения в РС или нарушен механизм его перемещения
Не сводятся красные и зеленые горизонтальные линии в верхней части изображения (переменным резистором R17)	Пробит один из диодов VD7 или VD8
Не сводятся красные и зеленые горизонтальные линии в нижней части изображения (переменным резистором R11)	Пробит один из диодов VD3 или VD4
Не регулируется сведение красных и зеленых линий на горизонтальной оси экрана (сердечниками катушек L4 и L5)	Замкнута накоротко цепь катушек L4 и L5 в блоке сведения или в блоке разверток. Возможны обрыв одной половины катушки L5 и пробой конденсатора C9
Не регулируется сведение красных и зеленых вертикальных линий по краям изображения (переменным резистором R9), а также красных и зеленых линий справа (сердечником катушки L3)	На блок сведения не поступает импульс обратного хода строчной развертки (см. примечание 1)
Не регулируется сведение синих и желтых горизонтальных линий в верхней или нижней частях изображения (переменными резисторами R24, R27)	Неисправны диоды VD14 или VD16 в блоке сведения, а также переменные резисторы R24 или R27
Не регулируется сведение синих и желтых горизонтальных линий в центре (сердечником катушки L2)	Пробит диод VD9 или обрыв в катушке L2 блока сведения (см. примечание 2)
Не регулируется сведение синих и желтых вертикальных линий в центральной части изображения (переменным резистором R1)	Неисправен переменный резистор R1 в блоке сведения или на его выводы не поступает постоянное напряжение
Не сводится один из лучей (красный, синий, зеленый)	Обрыв в одной из катушек или в печатном проводнике, соединяющем ее выводы с контактами на регуляторе сведения РС-90-3

Примечания. 1. Одновременный выход из строя нескольких независимых регулировок указывает, что нарушение могло произойти в цепи общего для них источника питания (в данном случае импульсов обратного хода 280 В), которое поступает через соединитель X4(A13).

2. Наиболее часто такие дефекты вызываются трещинами в печатных проводниках или нарушением паек выводов катушек.

Таблица 12.27. **Неисправности блока трансформатора БТ-12 и блока питания БП-15 (рис. 9.5)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет растра и звука	Индикаторные лампы устройства СВП-4-1 не светятся. Подогреватели кинескопа не накаливаются	Перегорели сетевые предохранители	Отключить соединитель X4(A7). При повторном перегорании предохранителей после их замены проверить на отсутствие пробоя конденсаторы C1 и C2 в БТ. Если же после отключения соединителя X4(A7) предохранители не сгорают, проверить сопротивление изоляции петли размагничивания E1 по отношению к корпусу, отсутствие замыканий на плате размагничивания (A7). При исправности конденсаторов C1 и C2 в БТ и устройства размагничивания проверить ток холостого хода трансформатора T1, который не должен превышать 270 мА (см. примечание 2)

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
То же	Горит один из индикаторов устройства СВП-4-1. Программы не переключаются	Нарушены контакты; трещины в печатном монтаже	Проверить пайки выводов 4, 14, 14′ и 4′ силового трансформатора, контакты предохранителя FV2 в БТ и контакты 6 и 7 в соединителе X2(A2), пайки перемычек от диодов VD1—VD4 в БП, отсутствие трещин в печатных проводниках
»	Горит один из индикаторов устройства СВП-4-1. Программы не переключаются. В динамической головке слышен шум	Выход источника 12 В замкнут на корпус	Подсоединить вольтметр к выходу источника 12 В и последовательным расчленением соединителей X4(A4) и X1(A1), а также вынимание модулей в БОС определить источник нарушения
»	Индикаторы устройства СВП-4-1 не светятся. В динамической головке шум. Возможен чрезмерный нагрев резистора R20 в БП-15	Перегорел предохранитель ГU3 или ГU4. Неисправен модуль МБ-1	Если при отключении соединителя X3(A3) предохранитель FU3 повторно не перегорает, неисправен модуль МБ-1 (внутренний обрыв выводов конденсатора C1, пробит тиристор VS1 или один из транзисторов VT2, VT5 и VT6). Проверить наличие напряжения 12 В между контактами 2—3 модуля МБ-1
Нет растра, есть звук, нет накала кинескопа	Подогреватели кинескопа не накаливаются	Оборваны цепи питания подогревателей кинескопа	Проверить целостность перемычки из провода ММ-0,15 между контактами 3 и 2 соединителя X3, контакты в панели кинескопа и соединителе X3 БТ, целостность обмоток накала на силовом трансформаторе и качество паек их выводов 6, 16, 16′, 6′
Изображение есть, звука нет	На контакты 4 модулей УМ1-2 и УМ1-3 не поступают соответственно напряжения 12 и 15 В	Нарушены контакты в соединителях; пробой конденсатора C1 на БОС; неисправен источник напряжения 15 В	Проверить на отсутствие пробоя транзисторы VT4 и VT5 и стабилитрон VD6, а также проверить переменный резистор R14 в БП и конденсатор C1 на БОС
Отсутствует цвет на изображении, искривлены вертикальные линии, видны линии обратного хода	Напряжение 12 В снижено и регулируется только в сторону уменьшения	Неисправно устройство стабилизации напряжения 12 В в БП	Проверить исправность стабилитрона VD5 и транзисторов VT1, VT2
Напряжение на выходе стабилизатора напряжения 12 В составляет 15... 17 В и не регулируется	—	Неисправен стабилизатор напряжения 12 В	Проверить качество контакта ползунка переменного резистора R7 и отсутствие пробоя в транзисторе VT1
Изображение и звук принимаются только на третьем частотном диапазоне	Отсутствует напряжение —12 В на контакте 3 соединителя X4(A4)	Неисправен источник напряжения —12 В	Проверить исправность резистора R17 и стабилитрона VD9 в БП
Искажается звук при увеличении громкости	Напряжение 15 В уменьшено до 8...9 В и не регулируется	Неисправно устройство стабилизации напряжения 15 В в БП	Проверить исправность транзисторов VT4 и VT6 и стабилитрона VD6
Нарушается чистота цвета	Оболочка терморезистора СТ-15-2 на пла-	Неисправен терморезистор; нарушены	Проверить надежность контактов в соединителе X4(A7) и паек выводов

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
	те размагничивания А7 не нагревается	контакты; обрыв в петле размагничивания	9,9 силового трансформатора, а также исправность терморезистора, отсутствие обрыва петли размагничивания. Сопротивление каждой половины холодного терморезистора должно быть около 30 Ом
По экрану перемещается широкая темная горизонтальная полоса	—	Оборван один из диодов в мостовой схеме. Нарушен контакт или потеряна емкость в конденсаторах фильтра	Проверить диоды VD10—VD13 и конденсаторы C8—C10
Вертикальные линии изгибаются волнообразно	—	Неисправен стабилизатор напряжения 12 В	Проверить исправность конденсатора C2, стабилитрона VD5 и транзистора VT2

Примечания. 1. Заменять предохранители разрешается только после выключения шнура питания из электрической сети.

2. Наличие короткозамкнутых витков определяется при измерении тока холостого хода по амперметру переменного тока, включенному вместо одного из сетевых предохранителей. Предварительно необходимо отсоединить от блока трансформатора соединители X2(A2) и X4(A7). В исправном трансформаторе ток холостого хода не должен превышать 0,27 А.

Таблица 12.28. **Неисправности модулей радиоканала БРОС телевизора ЗУСЦТ-П-51 (рис. 4.13)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах. Индикаторные диоды блока КВП-2 светятся	На экране просматриваются шумы; из динамической головки слышно шипение	Нарушены контакты в антенных соединителях	Вставить антенну непосредственно в гнездо «Вход» СКМ-24-2. Если после этого появится изображение и звук, следует проверить на отсутствие обрывов соединительный кабель от антенного ввода до входа СКМ-24-2 и гнездо включения антенного штеккера
То же, но индикаторные диоды блока КВП-2 не светятся	То же	Отсутствует напряжение настройки на блоке КВП-2 28 В	С помощью вольтметра определить наличие напряжения 28 В на контакте X1 БРОС, а также отсутствие обрыва печатного проводника между этим контактом и переключателями S1.1—S1.6 в КВП-2. При отсутствии напряжения 28 В необходимо проверить элементы параметрического стабилизатора R17, VD3—VD6, установленного на БРОС
Нет изображения и звука в положении переключателя S3 на БУ «Авт»	Напряжение на контакте 10 соединителя X1 блока КВП-2 менее 0,3 В	Неисправен каскад совпадения на транзисторе VT1 БРОС	Проверить наличие напряжения на контакте 8 соединителя X1 БРОС. Если это напряжение отлично от нуля, то неисправен каскад совпадений на транзисторе VT1 в БРОС или каскад на транзисторе VT3 в КВП-2
Четкость изображения в положении переключателя S3 «Ручная» на БУ выше, чем в положении «Авт»	См. примечание	Неточно настроен контур в модуле АПЧГ	Подстроить катушку контура дискриминатора L3 (см. рис. 10.7, в) в модуле АПЧГ в положении переключателя S3 на БУ «Авт» до получения наибольшей разрешающей способности по горизонтали по УЭИТ

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
В положении «Авт» переключателя S3 на БУ или при точной настройке наблюдается искривление вертикальных линий или неустойчивость кадровой синхронизации	—	Неточно настроен контур синхронного детектора в модуле УПЧИ	Осторожным поворотом сердечников катушек L11 и L12 (см. рис. 10.7, а) подстроить контур синхронного детектора
Изображение есть, звука нет	При касании контакта 6 соединителя модуля УМ1-2 в положении регулятора R6 на БУ, соответствующего наибольшей громкости, слышно характерное гудение	Неисправен модуль УПЧЗ УМ1-2	Проверить наличие напряжения 12 В на контакте 4 модуля УПЧЗ, исправность микросхемы D1
То же	То же, но характерное гудение отсутствует	Неисправен модуль УНЧ; обрывы в цепи внешней нагрузки модуля	Проверить положение кнопки S2 включения динамической головки, отсутствие обрыва в цепи регулировки громкости. Прикасаясь лезвием отвертки к контакту 2 соединителя X1 модуля УМ1-3, по появлению характерного гудения в динамической головке убедиться в исправности канала звука со входа модуля УНЧ. При отсутствии гудения проверить на отсутствие обрыва цепь между отрицательным выводом конденсатора C4 и корпусом. При отсутствии короткого замыкания или обрыва во внешней цепи подсоединение прибора вызывает трески. При наличии обрыва проверить выключатель звуковой головки S2 в БУ, наличие напряжения 15 В на контакте 4 модуля УНЧ, исправность микросхемы D1
Тихий звук	—	Неисправен конденсатор C4. Понижено напряжение питания 15 В; неисправны модули УПЧИ, УПЧЗ, УНЧ	Проверить исправность конденсатора C4, соответствие требуемому напряжение питания 15 В; исправность модулей (заменой на заведомо исправные)
Звук искажен	Искажение носит характер дребезжания, возрастающего с увеличением громкости	Неисправна динамическая головка	Легким надавливанием на диффузор при выключенном телевизоре проверить по появлению или отсутствию шорохов, касается ли катушка динамической головки стенок магнитного зазора
То же	Искажения носят характер фона, возрастающего при передаче мелких букв, цифр и т. п.	Перегрузка микросхемы D1 в модуле УПЧИ	Если небольшим уменьшением размаха видеосигнала на выходе модуля УПЧИ (резистором R18, см. рис. 10.7, б) не удается убрать фон, необходимо заменить микросхему D1
Мала контрастность изображения	На контакте 3 модуля УМ1-1 регулировкой переменного резистора R18 (рис. 10.7, б)	Неисправен транзистор VT1, микросхема D1 или радиоэлементы модуля УМ1-1	Проверить режим и исправность транзистора VT1, микросхемы D1 (см. § 11.4). Измерить постоянное напряжение на контакте

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
	нельзя установить требуемый размах сигнала 1,5 В от уровня черного до уровня белого		3 модуля, оно должно изменяться при регулировке переменного резистора R18. Постоянное напряжение на этом контакте (3...3,5 В) соответствует требуемому размаху ПЦТС. При необходимости заменить микросхему D1
То же	—	Неисправно устройство ограничения тока лучей	Измерить постоянное напряжение на контактах 9 и 6 модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте 9 должно превышать напряжение на контакте 6 на 0,2...0,3 В. Если после проверки микросхемы D1 (см. § 11.4) окажется, что с помощью переменного резистора R15, установленного на БРОС, нельзя установить на выводе 9 напряжение большее, чем на выводе 6, проверить конденсатор C12. Проверить исправность печатной линии между резистором R23 и выводом 9 микросхемы D1. При необходимости заменить микросхему D1. При отсутствии напряжения на контакте 6 модуля УМ2-3-1 проверить отсутствие пробоя диода VD11 БРОС и всю цепь, откуда оно поступает
При приеме цветного изображения в верхней части растра видны светлые наклонные линии обратного хода	Нарушение не удается устранить дополнительной регулировкой длительности кадровых импульсов переменным резистором R31 модуля УМ2-1-1	Неисправно устройство формирования импульсов гашения	Проверить исправность и режим транзистора VT4, отсутствие пробоя диода VD7. Если транзистор и диод исправны, проверить наличие на базе VT4 импульсов строчной и кадровой частоты, после чего убедиться, поступают ли они на модуляторы кинескопа (вывод 5 на цоколе кинескопа). Если импульсы не поступают на модуляторы кинескопа, проверяется наличие их в точке 34 платы кинескопа и исправность установленных на этой плате резисторов R98, R94 и разрядника PV7
То же	—	Недостаточная длительность импульсов гашения из-за понижения напряжения 12 В	Измерить напряжение на контакте 3 модуля УМ2-1-1 и при необходимости регулировкой переменного резистора R27 в модуле МП-3-2 установить его равным 12,0±0,3. Переменным резистором R31 в модуле УМ2-1-1 увеличить длительность импульса гашения до устранения видности линий обратного хода в верхней части изображения

Примечание. Рекомендации по увеличению яркости свечения экрана при отсутствии сигнала для проверки СК и модуля УПЧИ на прохождении шумов, а также исправности АПЧГ изложены соответственно в примечаниях к табл. 12.14 и 12.3.

Таблица 12.29. **Неисправности блока кнопочного выбора программ КВП-2-1 и КВП-2 (рис. 3.7)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
При включении программы не загорается индикатор	Неисправность светодиода (HL1—HL6), обрыв печатного проводника	Проверить исправность светодиода и печатные проводники по цепям включения светодиода
При переключении программ загорается несколько светодиодов	Неисправен переключатель SB1.1—SB1.6	Проверить исправность переключателя SB1.1—SB1.6
При переключении программ происходит самопроизвольная настройка на другие телевизионные каналы	Вышла из строя электронная блокировка (VT2, VT3), отсутствует запускающий импульс	Проверить режимы транзисторов VT2, VT3. Если режимы соответствуют приведенным на схеме, то с помощью осциллографа проверить цепь прохождения запускающего импульса C1, R23, VD7, C2, R19, VD8. При отсутствии импульса на резисторе R14 проверить цепи индикации HL1—HL6, R7—R12
То же, но индикаторные лампы блока КВП-2 светятся	Если на экране не просматриваются шумы, можно предположить, что на селектор каналов СК-М-24 не поступает напряжение 12 В	Если напряжение 12 В поступает на контакт 6 соединителя X1 (A3), а на контактах 4, 5 и 7 при переключении программ не появляется — проверить отсутствие обрыва в печатном монтаже блока КВП-2. При отсутствии напряжения 12 В на контакте 6 соединителя X1 (A3) проверить цепи его прохождения на БРОС
То же	Когда шумы на экране просматриваются при касании входа модуля УПЧИ лезвием отвертки, наиболее вероятной причиной отказа может быть неисправность селектора каналов или блока КВП-2	При наличии всех питающих напряжений на соединителе X1 СК-М-24-2 нужно проверить СК-М-24-2, а при отсутствии напряжений — блок КВП-2
»	Когда шумы на экране не просматриваются при касании лезвием отвертки входа модуля УПЧИ — этот модуль неисправен	Проверить в модуле УПЧИ каскад на транзисторе VT1, микросхеме D1 (см. § 10.4), а также напряжения на ее выводах 6 и 10, которые должны изменяться при регулировке переменных резисторов R17 и R18. При необходимости заменить микросхему D1
Нельзя настроиться на телевизионный канал на одной из шести телевизионных программ. Нет индикации	Неисправен один из переменных резисторов R1—R6 или диодов VD1—VD6; обрыв печатного проводника; неисправность секции переключателя SB1.1—SB1.6 (контакты 8, 4, 3) соединителя X1 (A3)	Проверить с помощью омметра исправность соответствующего переменного резистора (R1—R6), диода (VD1—VD6) и секции переключателя (SB1.1—SB1.6) неработающего канала блока КВП-2, а также все печатные проводники, соединяющие данные элементы
Нельзя настроиться на прием радиоканала на всех шести программах блока КВП-2. Индикация есть	Неисправны диоды VD1—VD6 или диод VD9; разрыв или короткое замыкание между печатными проводниками	С помощью вольтметра проверить наличие напряжения на контакте 3 соединителя X1 (A1). Если напряжение отсутствует, проверить печатный проводник, соединяющий катоды диодов VD1—VD6 с контактом 3 соединителя X1 (A1) и исправность диода VD9. При наличии напряжения на контакте 3 соединителя X1 необходимо проверить плавность его перестройки (от 0,5 до 27 В), и если напряжение не перестраивается в заданных пределах — исправность диодов VD1—VD6.

Таблица 12.30. **Неисправности строчной развертки телевизора ЗУСЦТ-П-51 (рис. 6.17)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет растра. Нет накала кинескопа	Оборвана или нарушена цепь накала кинескопа	Осторожным покачиванием платы кинескопа проверить контакты в панели кинескопа X10; отсутствие обрыва между выводами обмотки трансформатора T2 и контактами 9, 10 панели кинескопа; целостность цепей накала кинескопа
То же	Не поступают импульсы запуска транзистора VT8. Неисправен транзистор VT8 или цепи его питания	Проверить режим транзистора VT8, а при отсутствии напряжения на его коллекторе — обмотку трансформатора T1 с выводами 1, 2, элементы R58, C33, качество контактов в соединителе X2(A4), наличие управляющих импульсов на базе транзистора VT9, в КТ X4N, на контакте 1 модуля М3-1-2. При отсутствии импульсов на контакте 1 модуля М3-1-2 необходимо проверить модуль, а при их отсутствии в X4N — транзистор VT9
»	Не поступает напряжение питания 130 В	Проверить наличие напряжения 130 В на контактах 6 и 7 соединителя отклоняющей системы X3(A9), элементы R68, C38, отсутствие обрыва в обмотке T2 с выводами 9, 12. При отсутствии напряжения на контакте 7 проверить на отсутствие обрыва строчные отклоняющие катушки в отклоняющей системе, а на контакте 6 — всю цепь, откуда поступает напряжение 130 В
Нет растра. Модуль МП-3-2 издает звук низкого тона	Пробит транзистор VT9 или изолирующая прокладка между его корпусом и радиатором	Выпаять транзистор VT9 и проверить его на отсутствие пробоя между выводами эмиттера и коллектора, а также прокладки. Если после выпаивания транзистора VT9 короткое замыкание на корпус его коллекторной цепи сохраняется, проверить поочередным отпаиванием исправность конденсаторов C53 и C38
Есть звук и накал кинескопа. Нет анодного напряжения	Неисправен умножитель или ТВС	Проверить, поступают ли импульсы обратного хода на умножитель E1. При отсутствии импульсов отпаять провод от умножителя (при выключенном телевизоре). Если после включения телевизора появятся импульсы, то умножитель неисправен. При отсутствии импульсов неисправен трансформатор T2—ТВС (см. примечание 2 к табл. 12.8)
Нет растра. Есть звук и анодное напряжение	Отсутствует ускоряющее или фокусирующее напряжение	Проверить наличие ускоряющего напряжения 400...600 В на контакте 7 панели кинескопа. При отсутствии ускоряющего напряжения проверить элементы Р88—Р90, Р87, C54 на плате кинескопа. Проверить наличие фокусирующего напряжения 6...7 кВ. Измерить напряжение на катодах кинескопа. Если это напряжение превышает 130 В, проверить выходные видеоусилители
Экран ярко светится. Видны линии обратного хода. Не функционирует регулировка контрастности и яркости	На катоды кинескопа не поступает постоянное напряжение	Если на контакте 7 соединителя X45 отсутствует напряжение 200 В, необходимо проверить исправность диода VD12, отсутствие обрыва дросселя L3 и обмотки с выводами 12, 10 трансформатора T2
Нарушена фокусировка	Отсутствует напряжение фокусировки на выводе 1 панели кинескопа	Проверить исправность резисторов R78 и R93 и качество пайки провода от вывода «Г» умножителя к резистору R78, установленному на плате кинескопа
Заметно изменяется размер растра при регулировке яркости	Неисправны каскады в устройстве стабилизации размера	Проверить отсутствие обрыва в цепи от вывода 2 модуля до базы транзистора VT3, режим и исправность этого транзистора, элементы его базовой цепи, переменный резистор R16

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Неисправна центровка по горизонтали или по вертикали	Неисправны переменные резисторы, пробиты диоды	При нарушении центровки по горизонтали проверить дроссель L6, переменный резистор R84 и диоды VD19, VD20, а по вертикали — переменный резистор R80 и диоды VD18, VD17
Нарушена линейность по горизонтали	Нарушены магнитные свойства РЛС	Замкнуть катушки L4 РЛС. Если после этого линейность не изменится, а изменится размер, заменить магнит РЛС
Выбиваются строки	Стекание зарядов, пробои в цепях анодного напряжения кинескопа	Проверить целостность высоковольтного кабеля и качество контакта X42 (анода кинескопа), а также резистор R86. Если выбивание строк возрастает с увеличением яркости — заменить умножитель E1
Дугообразно искривляются вертикальные линии на краях растра	Неисправность в модуле коррекции растра М3-4-11	Проверить в М3-4-11 возможность коррекции растра с помощью переменного резистора R5. Если при этом вместо коррекции краев растра меняется его размер по горизонтали, неисправен VT1 или R3, C2, C1. Если же влияние переменного резистора R5 не проявляется, проверить элементы R5, R9, C8

Таблица 12.31. **Неисправности модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2 (рис. 6.19)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет растра и анодного напряжения, есть звук	—	Отсутствуют импульсы управления предварительным каскадом строчной развертки	При отсутствии импульсов управления на контакте 1 соединителя X1 модуля (см. осциллограмму 3 на рис. 6.19) проверить исправность микросхемы D1 (см. § 11.4). При необходимости микросхему D1 заменить
Тянущиеся продолжения после крупных черных объектов на изображении («тянучки»)	Часть элементов изображения УЭИТ или ТИТ-049 с правой или левой стороны экрана не воспроизводится. Переменным резистором R19 нельзя правильно установить фазу	Импульсы обратного хода не поступают на вывод 5 микросхемы D1; неисправна микросхема D1	Проверить наличие импульсов обратного хода на выводе 5 микросхемы D1, исправность элементов R17, C13, C12, R19, R20 и D1 (см. § 10.4). При необходимости заменить микросхему D1
Периодически выбиваются строки		Неисправен ЗГ строчной развертки	Заменить микросхему D1
Отсутствует строчная синхронизация	Регулировкой резистора R21 можно только кратковременно восстановить синхронизацию	Импульсы строчной синхронизации не доходят до ЗГ строчной развертки	Проверить наличие синхроимпульсов на выводе 6 микросхемы D1 и импульсов обратного хода на выводе 5, исправность радиоэлементов R7, C7, C8, R8, R12, R14. Если в результате проверки нарушений не обнаружено, заменить микросхему D1
То же	Регулировкой резистора R21 нельзя даже кратковременно восстановить синхронизацию	Неисправен ЗГ строчной развертки или радиоэлементы, определяющие его частоту	Убедиться, что при регулировке резистором R21 напряжение на выводе 15 микросхемы D1 изменяется от 3,9 до 4,6 В. Проверить исправность радиоэлементов C4, R9, C6, C9 напряжения на выводах микросхемы D1. Если в результате проверки нарушений не обнаружится, заменить D1

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Отсутствует кадровая синхронизация	Регулировкой резистора R8 в М3-2-7 можно только кратковременно восстановить изображение	Кадровые синхроимпульсы не доходят до ЗГ кадров	Проверить наличие кадровых синхроимпульсов на контакте 5 модуля М3-1-2 и на контакте 2 модуля М3-2-7. Если на контакт 2 модуля М3-2-7 синхроимпульсы поступают, продолжить проверку по рекомендациям табл. 12.20
Нарушена общая синхронизация	—	Оборван печатный монтаж, исправность радиоэлементов	Проверить отсутствие обрывов в печатной линии от контакта 7 соединителя X1 модуля до вывода 8 микросхемы D1, а также исправность элементов R1, C5, C1, напряжения на выводах микросхемы D1. Если такая проверка не выявит нарушений, заменить микросхему D1
Нарушается синхронизация с прогревом телевизора	—	Неисправен конденсатор C16	Проверить путем замены исправность конденсатора C16

Таблица 12.32. **Неисправности модуля кадровой развертки М3-2-7 (рис. 6.20)**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет кадровой развертки	Из модуля питания слышен звук низкого тона, который прекращается при отсоединении модуля М3-2-7	Короткое замыкание в цепи напряжения 28 В	Проверить, не замыкаются ли коллекторы транзисторов VT11 и VT12 на радиаторы. При замыкании заменить прокладки между коллектором и радиатором соответствующего транзистора
То же	То же	Неисправен один из каскадов модуля или произошел обрыв в цепи кадровых отклоняющих катушек	Если при регулировке центровки по вертикали (Р80) горизонтальная линия перемещается, можно утверждать, что цепь кадровых отклоняющих катушек исправна. После этого следует проверить исправность транзисторов VT11, VT12, диод VD4, конденсаторы C13, C14. Неисправность каскада можно обнаружить при измерении режима транзисторов или с помощью осциллографа по соответствию осциллограммам в контрольных точках X2N, X3N, X4N, приводимым на рис. 6.20. Если же центровка по вертикали не оказывает влияние на смещение горизонтальной линии, необходимо проверить качество контактирования в соединителе X9(A3), отсутствие обрыва между контактами 5 и 6 модуля М3-4-11 и в кадровых отклоняющих катушках
Нет синхронизации по кадрам	С помощью ручки «Частота кадров» (Р5) можно кратковременно остановить изображение	Кадровые синхроимпульсы не доходят до ЗГ	Проверить с помощью осциллографа наличие кадровых синхроимпульсов на базе транзистора VT1 и его исправность. При отсутствии кадровых синхроим-

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
			пульсов на базе транзистора VT1, проследить за их прохождением от контакта 2 соединителя модуля до базы VT1
То же	С помощью ручки «Частота кадров» нельзя даже кратковременно остановить изображение	Неисправен ЗГ кадровой развертки	Проверить режим транзисторов VT2, VT3, исправность и соответствие номиналам радиоэлементов R5, C3, R6

Таблица 12.33. **Неисправности модуля коррекции растра М3-4-11 (рис. 6.21)**

Неисправность	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Изгиб вертикальных линий на краях растра	Неисправен каскад на транзисторе VT1, отсутствуют управляющие импульсы	Проверить режим и исправность транзистора VT1, а также радиоэлементы R1—R4 и C1, C3. Проверить наличие параболических импульсов кадровой частоты в коллекторной цепи транзистора VT1, а при их отсутствии — наличие пилообразных импульсов кадровой частоты на его базе. Если же параболические импульсы на коллекторе транзистора есть, проверить наличие прямоугольных импульсов на коллекторе транзистора VT2. Если осциллограмма отличается от приводимой на рис. 6.21 или импульсы отсутствуют, необходимо проверить, поступают ли строчные импульсы на контакт 7 модуля и при их отсутствии (осциллограмма 4) исправность радиоэлементов R22, C4, C5, R12, R13, R6, R7, VT2, VT3. Наконец, если импульсы присутствуют на коллекторе транзистора VT2, а подушкообразные искажения устранить не удается, следует проверить режим транзистора VT5, его исправность, а также радиоэлементы L1, R24 и VD1

Таблица 12.34. **Неисправности кинескопов и элементов платы кинескопа**

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нет растра. Есть звук и анодное напряжение	Отсутствует свечение накала кинескопа. Напряжение накала 6,3 В поступает на панель кинескопа	Нарушены контакты в панели кинескопа, обломаны выводы электродов кинескопа	Проверить качество контактов выводов накала с панелью кинескопа и отсутствие обрывов между штырьками 1 и 14 в кинескопах 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц и 67QQ22, между штырьками 6 и 7 в кинескопе A67.270X (омметром при снятой панельке)
То же	Трещина на цоколе или горловине кинескопа	Нарушен вакуум	Внутри баллона кинескопа или в его горловине наблюдается глубокое свечение. Кинескоп к дальнейшей эксплуатации не пригоден
»	Напряжение накала на выводы кинескопа не поступает	Обрыв в цепи накала	Проверить наличие импульсного напряжения амплитудой 25 В частотой 15 625 Гц на контактах 3 и 4 соединителя X4(A7). Если напряжение отсутствует, проверить обмотку (выводы 7, 8 ТВС) и резисторы R11, R12 на модуле

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
			строчной развертки, а также отсутствие обрывов цепи, связывающей нить накала кинескопа (штырьки 9 и 10) с контактами 3, 4 соединителя X4(A7)
Нет растра. Есть накал, анодное напряжение и звук	Появление трехцветных пятен или горизонтальной линии в центре при выключении телевизора	Нарушен режим кинескопа	Измерить напряжение между катодами и модуляторами кинескопа, которое должно изменяться при регулировке яркости и не превышать значений закрывающего напряжения (100...120 В). Проверить наличие напряжения на ускоряющих электродах (см. рис. 7.17)
Недостаточна яркость свечения экрана	Яркость свечения кинескопа возрастает по мере его прогрева	Частично потеряна эмиссия катодами кинескопа	На потерю эмиссии указывает появление «серебрения» или бликов и заметное ухудшение фокусировки при увеличении контрастности или яркости
То же	Яркость свечения мала и не возрастает с прогревом	Неправильно установлены магниты чистоты цвета	В кинескопах 61ЛК4Ц, поворачивая отдельно каждый из магнитов чистоты цвета, нужно совместить впадину на одном из них с выступом на другом. В МСУ кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц установить выступы магнитов чистоты цвета в положение «условного нуля», как показано на рис. 10.14
Искрение между электродами кинескопа, сопровождаемое кратковременным нарушением сведения и фокусировки	В момент пробоя появляется голубое свечение в горловине кинескопа, вблизи цилиндра анода	Напряжение на аноде превышает предельно допустимое. Уменьшено пробивное напряжение между электродами из-за попадания посторонних частиц	Если легким постукиванием по горловине кинескопа не удается устранить посторонние частицы между электродами, необходимо снизить анодное напряжение на кинескопе на 2...3 кВ. Наличие периодических пробоев в кинескопе после некоторого времени его эксплуатации может быть причиной выхода кинескопа из строя из-за распыления металлических деталей ЭОП мощным разрядным током пробоя. Уменьшение анодного напряжения может привести к полному прекращению пробоев и продлить срок службы кинескопа
На экране видны линии обратного хода белого цвета	Импульсы гашения поступают на плату кинескопа	Оборван ограничительный резистор в цепи модулятора	Проверить с помощью омметра отсутствие обрывов ограничительного резистора в цепи модулятора
На экране видны линии обратного хода, имеющие окраску одного из основных цветов (только на плате ПК-1 для кинескопа 61ЛК4Ц)		Оборван один из ограничительных резисторов в цепи катода, связанного с отсутствующим цветом	Проверить с помощью омметра отсутствие обрывов ограничительного резистора на плате кинескопа в цепи катода, связанного с отсутствующим цветом
Шумы на экране	Уровень шумов зависит от положения провода фокусировки между панелью кинескопа и модулем строчной развертки	Неисправен переменный резистор фокусировки на панели кинескопа	Заменить переменный резистор фокусировки на панели кинескопа

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Нарушена чистота цвета	Терморезистор СТ-15 в устройстве размагничивания после включения телевизора остается холодным	Неисправно устройство размагничивания кинескопа	Проверить надежность подсоединения устройства размагничивания к источнику переменного напряжения и петле размагничивания, а также исправность терморезистора, сопротивление каждой половины которого в холодном состоянии должно быть не более 30 Ом
Наличие цветной окраски на светлых и темных участках серой шкалы (восьмая горизонталь УЭИТ)	Окраска изменяется при регулировке контрастности	Нарушен баланс белого из-за изменения напряжений на электродах кинескопа (иногда всего на 5...10 В)	Проверить с помощью вольтметра соответствие напряжений на электродах кинескопа, приводимым на схеме. Повторить регулировку баланса белого, как описано в гл. 10
То же	Белый цвет восстанавливается с прогревом кинескопа	Частично потеряна эмиссия катодом одного из ЭОП	При раздельном просмотре изображения в каждом из основных цветом можно обнаружить заметное уменьшение яркости растра, создаваемого одним из прожекторов, а также ухудшение его фокусировки при увеличении контрастности и яркости
Появление «тянучек», уменьшение яркости и контрастности		Понизилось сопротивление изоляции между катодом и подогревателем	Некоторое улучшение изображения может быть получено при питании подогревателя через разделительный трансформатор, с возможно меньшей емкостью между его обмотками
Экран кинескопа светится одним из основных цветов (красным, синим или зеленым)	На экране видны линии обратного хода соответствующего цвета; яркость свечения не регулируется и не уменьшается с изменением напряжения на ускоряющем электроде	При отсутствии нарушений контактов в панели кинескопа можно предположить, что произошло замыкание катода с подогревателем или обрыв вывода модулятора в том ЭОП, чей цвет преобладает	Измерить напряжение на модуляторе и катоде ЭОП, связанного с преобладающим цветом. Одинаковые напряжения на модуляторе и катоде указывают на их замыкание. Если же напряжение на модуляторе и катоде соответствует приводимому на принципиальной схеме и изменяется при регулировке яркости, то данная неисправность вызвана обрывом вывода модулятора. При отсутствии напряжения на модуляторе проверить отсутствие обрыва в подсоединенном к нему ограничительном резисторе
То же	То же	Замкнут щелевой разрядник на плате кинескопа	Лезвием безопасной бритвы проверить отсутствие замыканий в разрядниках на плате кинескопа, связанных с преобладающим цветом
На изображении отсутствует один из основных цветов	Неправильно воспроизводятся дополнительные цвета, связанные с отсутствующим цветом	Нарушен контакт на панели кинескопа, оборваны выводы катода или ускоряющего электрода	Проверить качество контакта на панели кинескопа и соответствие постоянных напряжений на электродах ЭОП, связанного с отсутствующим цветом. Если при увеличении ускоряющего напряжения данного прожектора характер изображения не меняется — неисправен кинескоп

Неисправность	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ отыскания неисправности
Темные горизонтальные полосы на экране	Интенсивность полос возрастает при увеличении яркости и контрастности	Нарушен контакт между анодным выводом и внутренним покрытием баллона кинескопа	При отсутствии видимого искрения в месте подсоединения анодного вывода заключение о неисправности кинескопа может быть сделано лишь после проверки резистора и качества контактов в анодной присоске, проверки отсутствия трещин в изоляции анодного кабеля и исправности умножителя (проверяется путем замены)
Размытое, несфокусированное изображение	Напряжение фокусировки не поступает на соответствующий электрод кинескопа	Оборваны цепи фокусировки, нарушены контакты	При нормальном размере растра проверить качество пайки провода фокусировки к плате кинескопа, к выводам переменного резистора регулятора фокусировки и его исправность. Снять плату кинескопа и очистить панель с выводами электродов
Периодическое (через каждые 2...4 с) нарушение фокусировки	Появление горизонтальных темных полос на экране в такт с нарушением фокусировки	Потерян вакуум разрядника в цепи фокусировки на панели кинескопа	Регулярные пробои разрядника на панели кинескопа можно увидеть в затемненном помещении
Затемнение экрана слева по вертикали, заметное при малой яркости	При уменьшении яркости сначала гаснет экран слева, а затем справа	Оборван резистор или увеличено сопротивление резистора в цепи модуляторов кинескопа	Проверить сопротивление ограничительного резистора в цепи модуляторов кинескопа

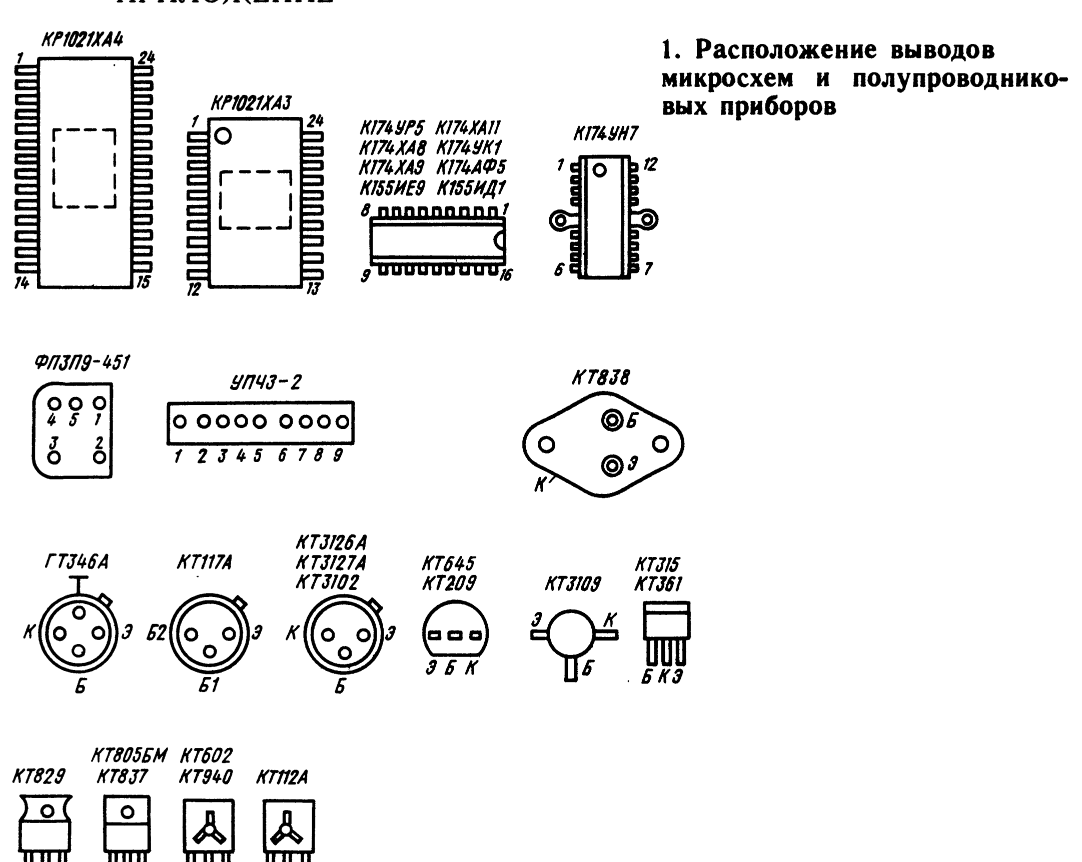
Таблица 12.35. **Неисправности СВП-4-10 (рис. 3.6)**

Неисправность	Способ отыскания неисправности
Не переключаются программы. Светится один из индикаторов, например HL3	Проверить отсутствие замыкания контактов в кнопке SB3. При помощи вольтметра измерить напряжение на выводе 8 микросборки D1, соединенной с данной кнопкой. Если величина напряжения оказывается в пределах (12±0,6) В, то замкнуты контакты в кнопке SB3. В противном случае неисправна микросборка D1. Такую же проверку следует производить при свечении любого из индикаторов и отсутствии переключения телевизионных каналов
При включении одной из программ не светится ее индикатор	Включить данную программу и измерить вольтметром напряжение на катоде светодиода, соответствующего этой программе. Если это напряжение больше 1 В, то неисправна микросборка D1, если меньше 1 В, а напряжение на диоде этого светодиода больше 3 В, то неисправен светодиод или нарушен его монтаж
Не переключаются диапазоны на одной из программ	Включить данную программу и измерить вольтметром напряжение на выводе микросборки D1, связанной с переключателем диапазонов. Если напряжение менее одного вольта, то неисправен переключатель диапазонов, а если больше — неисправна микросборка D1
Не включается один из диапазонов	Проверить исправность транзисторов VT3—VT5
Нельзя настроиться ни на одну из программ	Проверить при помощи вольтметра, поступает ли напряжение 31 В на коллектор транзистора VT31.
При включении одной из кнопок нельзя настроиться ни на один из телевизионных каналов	Нажать неработающую кнопку и измерить вольтметром напряжение на том выводе микросборки D1, который соединен с неработающим настроечным резистором (R1—R6). Если это напряжение больше 0,4 В, то неисправна микросборка D1. Если напряжение меньше 0,4 В, следует

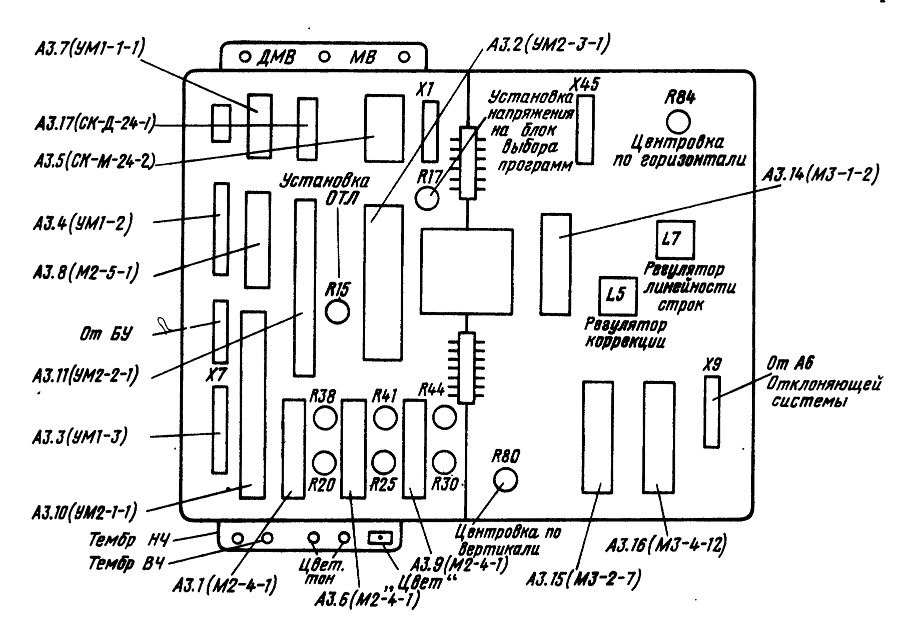
Неисправность	Способ отыскания неисправности
	измерить напряжение на подвижном контакте данного настроечного резистора. При изменении напряжения в пределах 0,5...27 В — неисправен соответствующий диод, соединенный с подвижным контактом (SA7—SA12), а в противном случае неисправен настроечный резистор
При переключении с программы на программу происходят ложные захваты	Проверить осциллографом наличие импульса положительной полярности на базе транзистора VT2, размахом не менее 0,5 В и длительностью не менее 0,3 с. При наличии данного импульса неисправен транзистор VT2. При исправности транзистора VT2 необходимо заменить конденсатор С2 и если такая замена не дает результатов, необходимо заменить микросборку D1
Не отключается один из диапазонов, невозможно настроиться на принимаемый канал	Вынуть перемычки переключателей SA1—SA6. Проверить вольтметром напряжение на коллекторе транзисторов VT3—VT5. И если оно на одном из коллекторных выводов транзисторов отлично от нуля, то неисправен этот транзистор, в противном случае неисправна микросборка D1
После прогрева начинают засвечиваться несколько индикаторов	Заменить микросборку D1

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Расположение выводов микросхем и полупроводниковых приборов



2. Расположение модулей на шасси телевизора 3УСЦТ-П-61



Список литературы

1. **Ельяшкевич С. А.** Цветные стационарные телевизоры и их ремонт.— М.: Радио и связь, 1986.— 223 с.

2. **Бриллиантов Д. П.** Экономичные генераторы телевизионной развертки.— М.: Радио и связь, 1982.— 212 с.

3. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982.— 397 с.

4. **Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э.** Блоки и модули цветных телевизоров.— М.: Радио и связь, 1982.— 181 с.

5. **Ельяшкевич С. А., Мосолов А. Ф., Пескин А. Е., Филлер Д. Я.** Ремонт и регулировка цветных телевизоров блочно-модульной конструкции.— М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1985.— 128 с.

6. **Баскир И. Н.** Бестрансформаторные транзисторные схемы кадровой развертки.— М.: Радио и связь, 1983.— 62 с.

7. **Телевизоры** «Электрон Ц» типа 3УСЦТ. «Электрон Ц-280Д» (280). «Электрон Ц 380Д/380». «Электрон Ц-275Д/275», «Электрон Ц-3-Д/382», «Электрон Ц 383Д/383». Инструкция по ремонту.— Львов: Облпрофиздат, 1987.— 232 с.

8. **Приемники** телевизионные «Рекорд ВЦ-311» (4УПИЦТ-51-С-2). Инструкция по ремонту.— Воронеж, 1984.— 191 с.

9. **Родин А. И., Травин А. А.** Совмещение изображений в цветных трехлучевых кинескопах.— М.: Связь, 1978.— 96 с.

10. **Забелин К. И., Торгашева Н. Ф.** Электронные устройства управления телевизором.— М.: Радио и связь, 1987.

11. **Герасимович М. В.** Справочник по электронно-лучевым трубкам и кинескопам.— Киев: Техника, 1986.— 178 с.

12. **Хохлов Б. Н.** Декодирующие устройства цветных телевизоров.— М.: Радио и связь, 1987.— 288 с.

13. **Иванов С. К., Шлемин А. И., Краснов С. К.** Установка цветных телевизоров.— М.: Связь, 1978.— 62 с.

14. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Устройство и ремонт цветных телевизоров.— М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1987.— 304 с.

15. **Ельяшкевич С. А.** Регулировки в узлах кинескопов с самосведением электронных лучей//Радио.— 1987.— № 3.— С. 39.

Оглавление

8 р.



Цветные стационарные телевизоры и их ремонт

Издательство «Радио и связь»